NÉPSZERŰ

TERMÉSZETTAN.

TANULNI SZERETŐ GAZDÁK, MESTEREMBEREK S ISKOLATANITÓK

SZÁMÁRA.

A FÖLDMŰVELÉSRE

ÉS

A NÉP KÖZT URALKODÓ BABONÁKRA

KÜLÖNÖS TEKINTETTEL

EX BIBLIOTHECA
MDCCCXCV
STEPHANI VÁRADY

IRTA

TARCZY LAJOS,

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

A Népkönyvkiadó Egyesület által jutalmazott pályamunka.

PÁPÁN,
A REF. FŐISKOLA BETŰIVEL.
1843.

Elvesz az én népem, 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, melly közé tétetik, összve kell adni; a 3 után következő = pedig jelenti ezt: *annyi mint*, tehát az egyenlőséget.

Kettőt háromból kivevén, marad egy. Ezt így szokás leírni: $3 - 2 = 1$. Itt e vonás — azt jelenti, hogy azon számok közöl, mellyek közé tétetik, az utóbbit le kell vonni az elsőből.

Kétszer három, annyi mint hat. Ezt így szokás leírni: $2 \times 3 = 6$. E jel × azt jelenti, hogy azon két számot, mellyek közé tétetik, 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 közöl, mellyek közé tétetik, az elsőbbet az utóbbival el kell osztani. Hasonlóan két egymás aláírt szám közti vonal azt jelenti, hogy a fölsőt az alsóval kell elosztani.

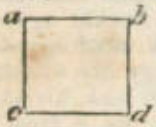
II.) E munka megértésére csak annyi kivántatik meg az olvasótól, hogy a számvetés négy alsóbb nemén kivül tudja a közönséges töredékeket, és az aranyszabályt. Ez utolsóra nézve, csupán azt jegyezzük meg, hogy az aranyszabályban levő illy négy számtagot „a mint van 100 forint tőke a 200 forint tőkéhez, úgy van 6 forint kamat a 12 forint kamathoz", mondom, a számok illy egybekötését *aránynak* nevezzük.

III.) Ösmeritek mindnyájan a kockát, mellyel játszani szoktak. Nemde ennek széle, hoszsza, magassága egyenlő. A kockát egyes *lapok* zárják vagy kerítik be, jelesen hat lap, mellyek mind egyenlők. Az egyes lapok határait *vonaloknak* hivjuk. Négy illy vonala van mindegyik lapnak, azért az illy lapot *négy oldalúnak* hivjuk. 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,

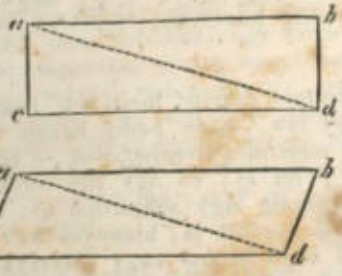
hogy ez sem jobbra sem balra nem tér, hanem megmarad azon irányban, melly az oldal egyik végpontjáról másikra legközelebb viszen; továbbá jegyezzétek meg, hogy minden kétkét oldal egy pontban összve jön egymással, s ez által bizonyos *szögletet* vagy *szögöt* formál, vagy képez: még pedig egyik oldal a másikra 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 másikra.

Im itt látjátok, hogy több vonal van huzkodva e papirosra. Ha valamellyikről beszélni akarok: valamikép meg kell jegyeznem ezeket, hogy megérthessetek. Ezt úgy szokás tenni, hogy mindegyik vonal végpontjaira egy egy betüt írnak, s ha e két betüt folytában kimondják, péld. *ab*: akkor azt az egyenes vonalt értik, melly van e két betü 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 betüvel. Jó lesz-e, például ha azt mondom *d* szöglet? Ez, a mint látjátok az ide rajzolt képből, azért nem lesz jó, mivel a *d* betü jobb felöl és bal felöl levő szögletet is jegyezheti. Ezért, hogy tévedés ne származhassék, abban egyeztek meg a tudósok, hogy illy esetben (azaz, mikor egy betü két szöglethez is tartozhatik) mindig három betüvel modják ki a szögletet, tudniillik azon három betüvel, mellyek közöl egyik (*a*) a szögletet formáló egyik vonal végpontja, a másik betü (*c*) a szögletet formáló másik vonal végpontja, a harmadik betü pedig az, melly a szöglet csúcsán van (*d*), — és ezt mindig úgy kell kifejezni, hogy a csúcson levő betüt 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 illyen vonal, egybeköttetésben, négy szögletet képez, más szóval, ha ezen négy oldalu képben a szemközt levő oldalok egymással közegyenesek, ez neveztetik *egyenköznek*. — Nem szükség ezen egyenközre az, hogy a négy szemközti oldal, egymással egyenlő legyen, hanem az



igenis szükség, hogy két két szemközti oldal, közegyenes 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 oldalok egymással közegyenesek. Jegyezzétek meg, hogy azon vonal, melyet az ember *a* szögletből *d*-be, szóval a szemközti szögletekből huz, *átallónak* neveztetik.

A mint látjátok e legközelebbi képben *dab* szög kisebb, mint a derék szög: ezt nevezik *hegyes* vagy *éles szögletnek*. Ellenben *dac* szöglet a derék szögletnél nagyobb: ezt *tompa szögletnek* nevezik. Jegyezétek meg azt is, hogy az ollyan 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 ösmertek. T. i. törvény által meg van határozva, mekkora legyen egy *öl*. Ha ez ölet 6 egyenlő részre osztod, ebből egy rész egy *lábnak*, 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 *vonalnak* neveztetik. 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, mellyeket, az öleket vagy lábakat jelentő számok jobb felől levő orrába szokás írni. Az öl jele egy (°), a láb jele egy vonás (′), a hüvelyké két vonás (=″), a vonalé három vonás (=‴). Mit tesz hát, ha egy épület hoszszáról ezt írom: 5° 2′ 3″ 4‴? (5 öl, 2 láb, 3 hüvelyk, 4 vonal). Hát vajjon a III. szerint mit tesz egy négyszög láb, egy négyszög hüvelyk? Tesz olly lapot, mellynek negy egyenlő oldala van, s ez mindegyik egy láb vagy egy hüvelyk hoszszu, egyszersmind e lap kétkét oldala, vagy határvonala függőleg áll egymásra. — Egy *mérföldben* van 4000 öl; a mérföld jele mf.

VI.) Ha arról van szó, mekkora péld. ez az én telkem: bizonyosan ennek sem nem csupa hoszszát, 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 telkem nagyságát meghatározni? bizonyosan valami kisebb, meghatározott nagyságu te-

rülettel, péld. egy *négyszög lábbal* vagy *négyszög öllel*; s ha telkemen épen ezer négyszög ölet tudnék lerajzolni: ekkor azt mondanám, hogy telkem nagysága ezer négyszög öl. A négyszög öleknek, lábaknak stb. is van bizonyos jegyök. T. i. $\square^{o}$ négyszög ölet, $\square'$ négyszög lábat, $\square''$ négyszög hüvelyket, $\square'''$ négyszög vonalt jelent.

VII.) Ha e terület asztalom felszínét jelenti, mellynek hoszsza péld. négy láb, széle pedig három láb: akkor, a mint megolvashatjátok, e felszínen 12 $\square'$ fér el; és így illy területek felszínét mindig úgy számítom ki, hogy hoszszát is, szélét is, bizonyos mértékkel, öllel vagy lábbal vagy hüvelykkel, megmérem, ezeket egymással sokszorozom, 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 hoszsza 6 láb: természetes, hogy 36 négyszög láb férend el rajta. E szerint azt mondom: egy négyszög ölben 36 négyszög láb van. Hasonlóan egy négyszög lábban hány négyszög hüvelyk leend? természetesen $12 \times 12 = 144$ négyszög hüvelyk. Hány négyszög vonal leend egy négyszög hüvelykben? szinte $12 \times 12 = 144$ négyszög vonal.

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 csupán szélessége, hoszszasága, hanem még magassága vagy mélysége is van, mint van minden testnek. Természetes tehát, hogy olly testtel kell nekem a föltett kérdést megfejtenem, mellynek szinte széle, hoszsza, mélysége van. Azon *kockának*, mellyről a III-ban szóltunk, van széle is, hoszsza is, mélysége is. Tehát ha én e ládából épen akkora kockákat faragnék (föltevén, hogy a faragás által semmi hulladék nem lett): már így megmérhetném ládám nagyságát, azt mondván például, hogy ládámból 1000 illy kockát lehete faragni, más szóval, ládámban 1000 annyi fa van, mint e kocka. Ha e kockának, mind széle, mind hoszsza, mind magassága egy hüvelyk: akkor ezt *egy kocka hüvelyknek* nevezzük (a kockát nevezik *köbnek* is), s ekkor ez esetre azt mondom, hogy ládámban 1000 kocka hüvelyk fa van. Imé illy kockával mérik a testek valódi nagyságát.

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

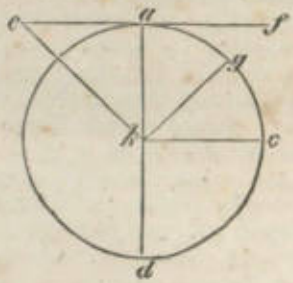
hattal. Így kijön, hogy benne 216 kocka láb van. Csak próbáljatok krumpliból vagy répából egy akarmi nagyságu kockát faragni, s ezt, mind hoszszasági, mind szélességi, mind magassági irányban, 6 egyenlő részre osztani s vagdalni: meglátjátok, hogy 216 egyenlő kis kocka fog abból származni.

Ha most kérdem, egy kocka lábban hány kocka hüvelyk van? szélét, hoszszát (mert ennyi kell négyszög mértékre) s magasságát egymással sokszorozván, tehát 12 × 12, s ezt ismét 12-vel, kijön 1728″, mi azt teszi, hogy 1 kocka lábban 1728 kocka hüvelyk van. Épen ennyi kocka vonal van egy kocka hüvelykben. A kockát így szokták jelölni ☒, tehát egy ☒° (egy kocka öl), egy ☒′ (egy kocka láb), egy ☒″ (egy kocka hüvelyk), egy ☒‴ (egy kocka vonal).

X.) A kocka azon lapját, mellyen az nyugszik, nevezzük kocka talpának, mi — mint tudjuk — négyszög. Ha a kocka két szemközti lapján közegyenes átallót huzasz, s ezek irányában a kockát kétfelé vágod: lesz belőle két test, melly mindegyik *hasáb* nevet visel (mert ollyan forma, mint a hasáb fa). E hasáb talpa háromszöget képez: azért *háromszögü hasábnak* neveztetik.

XI.) Ha kalapodat egy ív fehér papirosra téve, ennek karimája körül iracsesal (plajbászszal) úgy t. i. hogy az iracs mindenütt a karima mellett huzva 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* hivnak, magát pedig azon kerek vonalt *körületnek*. Hogy ha a körület egy pontjáról a másikra a központon keresztül huzasz egy egyenes vonalt *ad*: ezt nevezzük a kör átmérőjének, ennek felét *ak*, vagy *kc*, hivják *sugárnak* vagy *félátmérőnek*. Azon egyenes vonal, melly a körületig érő félátmérő végpontjára függőleg huzatik *af*, *körérintőnek* (*af* és *ak* derék szögöt képeznek), végre a körület egy része például *ag*, *karélynak* vagy *körívnek* neveztetik.



A kört 360 egyenlő részre szokás osztani, s e részeket *fokoknak* 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° = 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 közös névvel *ült szögnek* neveztetik.

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 *kúpnak* 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 *anyagnak* 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, mellyeket nem látunk, péld. a levegő, mit, ha sebesen nyargaló lovon ülték, vagy kezedet sebesen lóbáltad, vehettél észre.

2. §. Minden embernek van valami sajátsága, melly által más embertől különbözik, ez barna, az szőke, ez horgas-, az egyenes orrú stb.; de van ollyan is, mellyben minden más emberrel megegyezik, péld. hogy mindegyik lélekzik, mindegyiknek van vére, csontja 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 elvétetett. — Itt egy *vízzel* egészen *teli vödör*. Ezen víz helyébe sem mehet addig egy más test, míg a víz ezen helyből ki nem szoríttatott. Ha kezed azon vödörbe mártod, vagy egy darab követ bele hajtasz: meglátod, hogy víz fog kijőni a vödörből, annyi t. i., a mennyi kezed vagy azon kő által helyéből kiszoríttatott. — Ha egy üres üvegpoharat, szájjal lefelé fordítva, akkor próbálsz ezen vödörbe lemerítni, mikor az üvegpohár szája köröskörül egyszerre a vizet érte: meglátod, hogy nem fog a víz egészen a pohárba betódulhatni. Miért? mert azon pohárban levegő levén, s ezen levegő abból ki nem szabadulhatván, ugyanabban az időben, lehetlen víznek s levegőnek lenni ugyanazon helyen. A testek ezen köztulajdonságát *áthatatlanságnak* nevezzük.

Ha egy üvegpohárban, egy darab fácskát *ab* keresztül tészsz, s erre egy kis égő gyertyát, de úgy, hogy ennek lángja, a pohár feneke 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 tevén a tengervíz színére, azokba nem fog fölhathatni 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 másképen 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. És így ennek a mint a falon átjött, ugyanazon időben kellett volna lenni ott hol a fal volt, mi — mint látjátok — a testek természetével ellenkezik.... Mondok én szert e megnyomás ellen. Ne tömd magad meg estve lefekvés előtt, fekügyél 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 könnyenyen nem vezethetik ezt, ez oka azon merevedett-forma nehéz állapotnak.

4. §. Ha vészsz egy *téglát*, s ezt megakarod valami mérő pálcával, péld. röffel, vagy mással mérni, ezt három irányban teheted, t. i. megméred szélét, hoszszát, 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 üvegpohárba. 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 ecetízt most meg is érezhetni minden cseppen, melly most poharamban van. Ez elosztást minden testtel tehetvén, ezért mondjuk, hogy *miden 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 érnénk? Nem; mert eszköze-

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

6. §. Ha kezedbe vészsz egy darab *kenderfonálból szött vásznat*, s ezt a világosságnak fordítod: keresztülláthatsz rajta, azaz, ezen vászonban lesznek olly helyek, vagy közök, mellyekben kenderanyag (materia) nincsen. Így van a dolog minden testtel; tehát mindeniknek vannak olly 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 likacsai vannak; mert ha akarmi testet, péld. aranyat elég vékony levélben próbálnád úgy a világosság felé tartani, ezen keresztül fognál látni. Ha 3—4 rétegben összehajtod a mondott vásznat: ezen sem látsz keresztül; azonban még sem mondod, hogy e vászonnak likacsai nincsenek. Egy erdőn sem látsz keresztül, pedig tudod, hogy az egyes fák között igenis sok hely van, mellyen nincs fa. — Némelly testeken puszta szemmel is észre lehet ezen likacsokat venni, péld. az emberi test bőrén. Ennek likacsain 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, megmérették testök súlyát, s aztán folyvást ott ülvén, látták, hogy testök folytonosan könnyebbé lett. 8 font ételből 3 font megy ki emésztet formában, a többi úgymint 5 font úgy párolog el a likacsokon). A melly ember be hagyja e likacsait dugúlni, 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 élőfától elszakasztott részek, péld. levelei, vagy gyümölcse, a levegőben később vagy hamarább elrothadnak, és pedig, a mint ezt a természettudósok kikutatták, ezen elrothadást a levegőnek a gyümölcs likacsain behatása okozza. Ezt tudva természetes volt, a *gyümölcs sok ideig eltarthatására* nézve, olly módot gondolni ki, hogy a levegő a gyümölcstől elzárassék. Ezért jó a télire eltartandó gyümölcsöt, napon szárogatni vagy megfonnyasztani, hogy így a gyümölcsben levő részek abból, a nap-meleg hatására elpárologván, a gyümölcs bőre összehúzódjék, tehát annak likacsai az összeszugorodás által némileg bedugúljanak. — Itt az oka a *gyümölcsaszalásnak* is.

2. *J.* Ajtók, ablakrámák, gerendák, házi bútorok s egyéb illy faeszközök nedves időben megszoktak dagadni, száraz időben pedig összeszáradni. Természetes, mert nedves időben a párolatok azon faeszközök likacsaiba hatván, ezeket kiterjesztik, száraz időben pedig az ezen likacsokban levő párolatok kibontakoznak, mire a faeszközöknek összehúzódniok, vagyis kisebb tért kell elfoglalniok. Kivált, ha azon eszközök nedves fából készültek: akkor az eredetileg bennök levő nedvesség a meleg hatására elpárologván, szembetűnőleg összeeasznak azok. Így esik, hogy a nedves fából készült almáriomok a meleg hatására megrepedeznek; ajtaik, mellyek először kellőleg összeértek, több újnyi hézagra elnyílnak. Ez oka, hogy jó bútorok csak száraz fából készül-

hetnek....Azonban még a száraz fából készült bútorok likacsai is fölvehetvén a levegőben néha megszaporodó párolatokat, hogy ez ne történhessék, és így az időnkénti dagadás s összeszáradás legalább némi részben megakadályoztassék: jó a fabútorokat kisimítni, gummi, vagy gyantaolvadékkal, vagy firnásszszal (fénymázzal), vagy olajos festékkel bekenni, mert ez által a fa likacsai 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 összehuzódnak. Mind a két esetben megtörténhetik, hogy bizonyos bútorban egyes farészek nem tágulhatnak s nem aszhatnak szabadon, mert az eresztékfák, az egybefoglalásoknál ellentállnak; illyenkor tehát, kivált ha felette nedves időt hirtelen száraz váltott fel, *megvetemül*, megrepedez a fa, eresztékei elszakadoznak. Minden illy nemű repedést vagy szakadást bizonyos hang kisérvén, természetes, hogy itt is bizonyos pattanásnak vagy recsesenésnek kell hallatszani. Tudatlan ember nem látván be a hallott hang okát, ezt mindjárt Isten tudja millyen csodás isteni kijelentés jelének tartja, nevezetesen a köznép azt hiszi, hogy *e pattanás bizonyos rokonai, vagy barátai közel halálát jelenti.*. Ezt hinni balgaság, mert ugyan mi összefüggése 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 elmulik." A tudatlan nép hajlandó azt, a mi valamelly esemény *után* történt, ezen esemény*ből* következtetni, péld.: egyszer valami illyen tudatlan embernek füle megcsendült, utána új hirt hallott, rögtön így okoskodott: a fülcsendülés új hirhallás jele, s ezért maig is mondják „fülem megcsendült, új hirt hallok." — Illy balgaságok e következők is „orrom viszket, boszuság ér" „bal tenyerem viszket, pénzt kapok" „jobb tenyerem viszket, pénzt kérnek" stb. Azonban nem kell feledni, hogy ha némelly babonák csak ostobaságra mutatók, de következésükre nézve ártalmatlanok; vannak ollyan babonák is, mellyek igen szomorú következéseket vonhatnak magok után. Illyen a fölebb említett pattanás. K-n egy férjét melegen szerető nő, egyszer pattanást hall szobájában, (egy faalmáriom 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, elannyira, hogy férje nélkül élni nem kivánván, patkány mérget vett be; s im halálos kűzdése alatt megérkezik szerető férje, egészségben, s így gyászemetés lett az ostoba babona következése.

4. *J.* A testek likacsait, ha levegőben vannak, levegő, ha vizben, viz tölti be. Természetes, hogy ezek csak finomságuk miatt tudják magokat azokba befészkelni. Darab fát árpaszemek közé vagy homokba tevén, nem fognak ezek annak likacsaiba hathatni. Tű fokán nem mehet keresztül a teve. Épen ezért képtelen, hogy holmi csoda emberek, vagy boszorkányok kulcslikon, vagy ajtóhasadékon stb. belopódzhassanak. Ravasz ördög- vagy boszorkányűzők 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, teheneid megfejve vannak, vagy szobádból pénzed, vagy egyebed elvész: ne hidd, hogy boszorkányok vitték el a tejet, vagy lopták el vagyonodat; vigyázz inkább szorgalmasan cselédeidre, 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, likacsok. Ha igen kevesek, vagy igen aprók a likacsok, mint például az ólomban és aranyban: akkor ezen testeket *tömöttnek* mondjuk, azon testi anyagot pedig *tömegnek*. Ellenben ha igen sok, vagy igen nagy likacsai vannak valamelly testnek, például a fövenykőnek, bőrnek, szivacsnak (spongia); akkor ezeket *ritkásoknak* nevezzük. Nyomás vagy ütés

által a ritkás testet összebb lehet tömni, így a vas kalapálás által, a posztó préselés által tömöttebbé lesz. Tudja minden, hogy csaknem minden fa a víznél könnyebb, mit úgy érts, hogy pld. 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 összenyomott 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 összenyomattak azon nagy víztömeg által, melly a tenger felszínétől kezdve egész a csónakig erre feküdt volt, hogy ez a leguagyobb kiszáradás után sem volt többé képes a víz színén úszni.

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

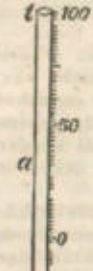
7. §. Ha szél fújja a fák leveleit, folyóvíz nyom egy malomkereket, lovak húznak egy szekeret, kezemmel megtaszítom e széket, vagy elhajtom e követ: látom, hogy mindennyiszer megmozdul a fútt, nyomott, húzott, taszított vagy hajtott test. Ebből azt következtetem, hogy minden test *mozoghat.* Hanem ha a szekeret, mellyet a lovak megindítni akarnak, nagyobb erő tartja viszsza, 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 motszanand a kötél? De ha te erősebb vagy, mint amaz: akkor igenis megmozdúland az.

8. §. Ha vészsz egy darab puha kenyeret: azt újjaiddal összenyomhatod, azaz, más szóval, kisebb térbe *szoríthatod;* viszont újjaiddal megfogván ki is tágíthatod vagy *terjesztheted* azt. Ugyan ezt tehetni egy darab bőrrel, szivacscsal is; erős nyomás által összebb mennek annak részei, széthúzás által pedig távolodnak egymástól. Kiváltképen meleg által lehet a testek részecskéit egymástól eltávolítni. Meleg lábaidra alig tudod azon csizmákat felhúzni, mellyek hideg lábaidra könnyen felmennek. Miért? azért mert a lábok hús s bőr részeit a meleg egymástól 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 próbálod e két drót hosszát egymással egybehasonlítani: úgy találod, hogy az a mellyik a napon künn volt, észrevehetőleg hosszabb a hideg pincében volt drótnál. A meleg az, mi amannak részeit meszszebb vitte egymástól, tehát kiterjesztette, vagy meghosszította. Ugyan ezt tapasztalhatod minden testről a világon, azért bátran kimondhatod ez általános törvényt, hogy *minden test kiterjeszthető, és összenyomható.*

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

ezen cső golyóbisát forró vizbe mártották; mire szemlátomást fölebb ment a csőbeni higany, péld. *t* pontig. Ekkor a cső ezen *t* végét beolvasztották.



Természetes, hogy a mint ennek golyóbisát a forró vizből 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 ítélni, hogy a levegő melege is most nagyobb, majd kisebb volt. — Majd olly hóba 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 vizben e cső kénesője 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 közti távolságot bizonyos egyenlő részekre osztani, péld. 80-ra, vagy 100-ra. Ez egyenlő részeket *foknoknak* nevezték, s ekkor aztán mondhatták valami viz vagy levegő melegéről, mellybe tétetett e cső, hogy ez 15, vagy 20, vagy 50 fok. Jelet is csinálták e foknak, t. i. a szám jobb felére írt kis ° jelentette a fokot. E szerint ha így írták: a levegő melege Julius 18-án 1841, délután 3 órakor volt 32°, ez azt teszi, hogy ezen csőben a kénesö a fagypont fölött, a nevezett időben, a 32-dik rovaton állott. Majd, miután tapasztalták, hogy a levegő és más testek melege is a viz fagypontjánál alább is szállhat; a csőnek fagypont alatti részére is átvitték ezen fokokat, t. i. úgy hogy a fagypontot *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 jegygyel megkülönböztetni, nevezetesen az utóbbiak elébe egy illy keresztet +, az elsőbbek elébe pedig egy illy vonást — írták. Már így ha azt mondjuk, hogy December 22-dikén 1840, a meleg délután 2 órakor — 15° volt, ez azt teszi, hogy a szóban forgó csőben a kénesö a fagypont alatt a 15-dik rovaton állott; ellenben ha írjuk, hogy Augustus 12-kén 1841 a meleg délután 2 órakor + 24° volt, ez azt teszi, hogy a kénesö a fagypont fölött a 24-ik rovaton állott. Az így elkészült csöket *hévmérőknek* nevezték.

Minthogy némelly hévmérőkön a forrpont és fagypont közti 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 üvegcsőre 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 üvegcsőben állt a kénesö akkor, mikor forró vizbe, vagy hóba volt téve.

9. §. Tapasztaljuk, hogy nem csupán az 1. § értelmében előadott testek, hanem ollyanok is hatnak ránk, s az egész természetre, melyleket 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* nevezzünk, s ezeknek jellemeül 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,

érzékekkel, hanem e mellett észszel is kell bírni, hogy abból a mit lát, érez, a gondolkozó ész segítségével következéseket húzhasson. 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 mondandókat felfogni kívánja, annak ép érzékein kivül 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 illyen vagy amollyan 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, repcze 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 buzát 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 minemüségének, mellyből épen táplálékot vesz a bele hintett mag, nagy befolyása van e mag tenyészetére; 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 buzája roszszul tenyészett: ezen látás nem tapasztalás, mert nem látja be az ész, mi egybefüggése lehet ez vagy amaz napnak a buzával. 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. Igy 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.; igy elmulasztja a legjobb időt, mellyben foglalatosságát végezhette 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 *víz*, melly előttem van, — s a szobábani *levegő* — 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 kisikamlik, 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, elválik 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 kötteve mint a víz részei.

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

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

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

Szilárd testek.

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

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

ezen, körmöm ellenben épen maradt; és így körmöm keményebb mint a tégla. 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 tűzkövet: tapasztalandom (ha t. i. éleiket zsúrolom egymáshoz), hogy az üveg kopik, a tűzkő nem, a tűzkő élivel betüket is irhatok az üvegtáblára, s így következtetem, hogy a tűzkő keményebb mint az üveg. Igy cselekszem minden egyéb testtel, s így azon tapasztalatra jutok, hogy a vas keményebb mint az ólom, az acél mint a vas, a tűzkő mint az üveg, a drágakövek keményebbek mint a tűzkő, jelesen a gyémánt legkeményebb. S ha most kérdem, lehet-e acélráspolylyal ráspolni a vasat? *igent* 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 akármint csillogjon, igen keveset ér. Valami ember árul egy gyémántos gyürüt. Hogyan fogod megtudni, nem üveg-e e gyémántnak gondolt kő? Ugy-e könnyen, ha tűzköved van. Próbálod 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. Igy péld. sokan hiszik a köznép közől, hogy bizonyos eldörmögött szavak vagy versek, vagy valami nyakban viselt szer által sérthetetlenné tehetí 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 ollyan a világon, melly az ember testét egészen más természetüvé volna képes alakitni, mint a millyennek isten teremtette? Láthattok ugyan holmi vándorló olasz vagy német komédiásokat, kik a pisztollal rájok lött golyóbist mint hajtott lapdát felfogják. De ne hidjétek, hogy azon golyóbis valósággal pisztolból volt lőve. 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-ujjaikból valamit előlopnak. Némellyek 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 ellévesztette, s az ólomgömbbel töltött pisztollal lövetett magára, sok illy 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 darabkő, vagy kókusdióhéj szokott lenni), s erősen hiszik, hogy nekik golyóbis vagy kard nem árthat: azonban ellenség előtt mégis ezerenként vesznek el illy babonás álhősök. Különös! mennyire szereti a tudatlan ember a babonát. Látják sokan, mennyi ember lett azok közől kik nyakbavető orvosságot viseltek egy véres csata áldozatja, s az ember azt hinné, hogy illyenkor aztán az életben maradtak, mint haszontalan portékát elhajitanák azt. De nem! „rosz volt azoknak nyakbavető orvossága, azért estek el a csatában, a mienk nem ollyan, a mienk hatalmas, mert lám megmenekedtünk" — így erősiti magát még jobban az ostoba, az ámulást szerető köznép. Ha hiszed, hogy illy orvosság által tes-

ted ollyanná tétetik, mellybe 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 hidjétek barátim, nincs lény, nincsenek szerek a világon, mellyek az emberi testet másá tudnák alakitni, mint a milyen az eredetileg. Azonban egy történetet kell elmondanom, melly az illyféle babonának szomorú következését tanusitja. N. professornak élő mérges kigyókból gyüjteménye volt. Egyszer egy ember ment hozzá, ki magát ollyannak jelenté, hogy ő bizonyos szavakkal, dörmögéssel annyira képes a legmérgesebb kigyót is megigézni, hogy az semmikép nem bántandja őt, egyszersmind kéré N. professort, lenne szives, próba végett, mérges kigyóit 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 dörmögtében, mindenféle helyezetben ürgeté s forgatá azt, mig végre a vipera fejét eltátott szájába tevé. Ekkor a vipera a merész babonás nyelvét kettéharapván, ez iszonyu fájdalmában elhajtá azt, s még az nap estve leirhatlan kinok közt kiadá lelkét. Hiában! — akármi szavakat dörmögsz, akármi verseket mondasz, akármi szert hordozsz nyakadban vagy zsebeidben: a kés, golyóbis, kard, kigyó, vagy kutyafog stb. behatnak testedbe, s nem fogják azt semmifele kuruzsolások, 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 igy ezt mondom: „a drót *hajlékony*, az üvegtábla *törékeny*." 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 melly szilárd testek, gyenge erő hatására is, könnyen más formát vesznek magokra, a nélkül, hogy eltörnének, azok *hajlékonyoknak*, azok pedig, a mellynek részei, ha kevéssé hajtatnak is, mindjárt elválnak, *törékenyeknek* neveztetnek.

17. §. A testek, például az üveg törékenységének hirtelen hülés az oka. Üveget nem hozott elő a természet, emberek készitik azt, mesterséggel, bizonyos anyagokból, mellyeket nagy melegben egybeolvasztanak, a megolvadt tömegbe hoszszú csöket mártanak, s az ezekre ragadt üveg-tömeget bizonyos formába fúván, ez ebben hirtelen megfagy. Azonban nem hül által tökéletesen egyformán kivül és belül; az üvegtábla belsejében például nagyobb meleg marad, azon melegebb részek tehát (mint alább meglátandjuk) nagyobb erővel igyekszenek kiterjedni, mint a külső kevésbbé meleg részek; azonban e külső üvegrészek nem engedik a belsők kiterjedését, mind addig, mig csak azok valami hasitás után egymástól elválván, ezen melegebb részek egész erővel rohannak ki megköttetésökből, a mikor aztán az üveg, darabokra zúzik. Hogy tehát illy kis karcolás is ne legyen képes az üveg eltörését maga után húzni: azért szokás a formába fútt üvegeket hütőkemencékbe, azaz, ollyan kemencékbe rakni, mellyeknek melegsége fokonként kisebbedik, úgy hogy valamint az első hütő kemencének nem sokkal van kisebb melege mint az olvasztó kemencének: úgy az utolsónak nem sokkal van nagyobb melege mint a külső levegőnek. Igy lassanként jövén az üveg a külső levegőre, lassanként fog meghülni, és igy egész tömege egyformább meleget veend föl.

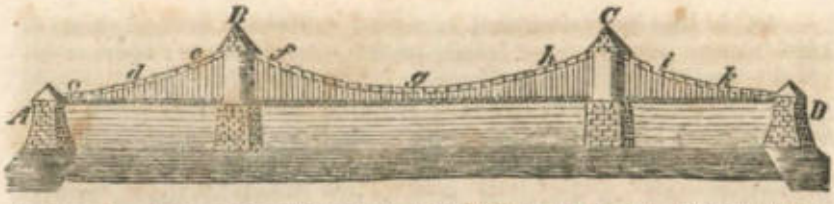
18. §. Ha vékony fonalakat csinálnak az üvegből: ezeknek belső és külső tömege egyenlő meleg leend, tehát következtethetni, hogy az illy vékony fonalak hajlékonyok leendnek. Úgy is van ez valósággal; a honnét Franciaországban üvegfonalakból épen úgy szőnek, mint nálunk kenderfonalból; s ez üvegszövetek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

19. §. Mondtuk fölebb, hogy az acél keményebb mint a vas (l. 15. §.). Képzeljetek most egy acéltáblát, mellyen egy sorban például tíz lik van, de ollyan, hogy az első legnagyobb, 2-dik egy kevéssel kisebb, a harmadik kisebb a 2-diknál is, és így tovább. Ha vesztek most egy vasdrótot, melly épen olly vastag, hogy az első liken keresztül megy, s e liket tökéletesen befogja, és ezt a 2-dik liken 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 liken stb. Ime, így készítik a drótot, s ebből következtethetni, hogy a vas nyujtható. Ugyan ezt megpróbálhatni rézzel, ezüsttel, arannyal, s mind ezekről azt tapasztalja az ember, hogy mint ezek *nyújthatók*, azaz hosszabbakká vagy szélesebbekké tetethetők. Így kalapálás által szörnyü nagyon kinyújthatni a vasat, aranyat stb., mint erre temerdek példáink 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 *négyszögü léc vasból*, mellynek hossza 3 láb, vastagsága pedig fél hüvelyk; itt mellette egy szinte olly hosszú s vastag léc *fából*. Próbáld ezeket kezeddel eltörni. Nemde a falécet könnyen eltöröd; de a vaslécet 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 lécceket csináltattak különböző ércekből s fákból, ezeknek egyik végét jó erősen belecsinálták valami falba vagy gerendába, másik végére pedig mindaddig aggattak több terheket egymás után, míg csak azon léc, mellynek egyberagadása volt épen kérdésben, el nem szakadt. Így tapasztalván, hogy a vas legtöbb, 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 boltozatában, s egyebütt, hol erősen egyberagadó testre van szükség, használni. Ez oka, hogy hidakat is csinálnak vasból.

Jegyzet. Bizonyosan hallottátok hirét, hogy Pest és Buda közt, az itt folyó Dunán lánchidat építenek. Hogy képzelhessétek, milyen ezen lánchíd: ime leírom itt:



A, D, a Duna két partján álló torony, kőből épitve, B, C, két szint illy torony a Dunába épitve, *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 végin egy egy karika van; mi arra való, hogy ezeken keresztül dugatnak azon nagy gerendák, mellyekre a hid padlója tétetik. 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 hosszu lánca... 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 rez után mindjárt legnagyobb egyberagadással biró réze. Azonban, még kell jegyezni, hogy nem egyforma egyberagadással bir 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 gránitszikla, mellyet a bálti tengerből húztak ki, akarták állitani Pétervár piacán. A szikla négy milliom fontot nyomott; mi módon szállitsák hát ezt Pétervárra? Nincs szekér, melly e teher alatt le ne roskadjon. Vasból készitett kerekek is porrá zúzattak 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 szállitották a kivánt helyre... Igy van a dolog minden egyéb ércelegyitéssel. Sem ólomból, sem cinből (= ónból) készült puskagolyó nem képes az elefántot halálra sebzeni; hanem ha e kettőből, bizonyos arányban elegyet készitesz, s ez elegyből öntöted golyóbisaidat: akkor igen. Azon vasdrót, melly 450 fontot képes eltartani, ha acéllá edzetik (szénnel elegyités által), elbir csak nem kétannyit. A sárgaréz is, mint láttuk, horganyból és veres rézből készült elegy, és csakugyan erősb egyberagadással bir, mint akár a vörösréz, akár a horgany külön külön.

22. §. Készits bik- es fenyőfából két egyenlő hosszu, széles és vastag lécet; próbáld, mellyik törik el több teher alatt; megtapasztalod, hogy a bikléc eltörésére harmadfélszer annyi teher kivántatik, mint a fenyőlécére; tehát „a bik nagyobb egyberagadásu mint a fenyő"... Sőt ha ugyanazon fa különböző részeiből készültek próbaléceid: meglátod, hogy a törzsökből készültek erősbek az ágból készülteknél. Általában úgy tapasztalták, hogy az egyfajú fák közt az idősbek mindig erősbek, tehát a 4 esztendős bik erősb a 3 évesnél. Ezért a fiatal fáknak gerendákra, s más bútorokra használatát célszerü volna törvény által eltiltani.

Sőt, azt is tapasztalták, hogy az egy idejü 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 lőn:

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, melly legerősben van megsodorva.

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

4. Fejérített fonal gyengébb mint a fejérítetlen; ezért a fejérített vászon gyengébb mint a fejérítetlen.

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

6. Sajtolás, kallózás által erősbekké lesznek a szövetek, péld. a posztó, szűr stb.

24. §. Azt mondtuk fölebb, hogy a csepegős testek részecskéit könnyen, a légnemüeket még könnyebben lehet egymástól elválasztani. De csakugyan mégis kell valamelly, 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 szembetünően nem engedik magokat gyengébb nyomás által egymástól elszakasztatni. Így péld. ha egy léc-szeget tészsz viz szinére, az rögtön elválasztja terhe által azon vízrészeket, mellyeket ő érintett; de ha igen vékony ángol-tűt s vigyázva tészsz a viz szinére: meglátod, hogy fölbírja azt e viz, s úszni fog e fölött; pedig az ángol-tű szintúgy vasból van mint e léc-szeg. Így a súlyos esőcseppek keresztülhasítják a levegöt; de ha végtelen apró azon vízcseppek, ollyanok 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 *kénesö*. A gránát kerekded test ugyan, hanem felszinén sok szögletek s egyenes lapok vannak, a csepp kénesö pedig egy tökéletes kis gömböt képez. Im ezen két testben azt veszszük észre, hogy nem csak az, hogy egyberagadnak a testrészek, hanem ezen egyberagadásnak van bizonyos meghatározott formája is... Igen, de hát elválhatatlan formája a gránátnak azon bizonyos szögletesség, mellyet említél? Úgy van. A gránátban munkálkodó egyberagasztó erő sajátsága az, hogy így e formában és nem másban egyesítse részeit... De hát egyéb testeknek, például mésznek, tüzkőnek, hüdöskőnek, vasnak, ezüstnek stb. szinte van illyen bizonyos meghatározott formája? Igenis, s e forma előtünik mindannyiszor, valahányszor e testek megolvadt állapotból szilárdakká fagynak; a mikor a mindegyikben munkálkodó egyberagasztó erő szaba-

don hatván a test anyagi részecskéire, természetével együttjáró termetét veendi föl. Ezen termetet a természettudósok *kristálynak* (= *jegőcnek*) nevezték. Természetesen mindnyájan átlátjátok, hogy e saját forma fölvétele csak akkor eshetik meg, ha kivülről nincs semmi olly erő, melly az épen szilárduló anyag részecskéire nagyobb hatással van, mint az egyberagasztó erő, mert ekkor kénytelenek az anyagrészek a nagyobb erőnek engedni, s illyenkor 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 sajátsága szerint illeti. Olvaszd meg a büdöskövet, 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 tétetve; 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 kimozditani. 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 lessz keménynyé. 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 ragadóssá lesz, összecsomósodik s hideg; ha megszáradt: kemény, megrepedezik; ezért nem könnyen bocsátja magán át a növények gyökereit. Nehéz az illy földet mivelni.

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

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

5. A *mocsárföld* savanyú, nedves, ragadós, csomós és hideg, sok rothadatlan anyaggal telve van. Mivelni 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 fasoron 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 abiakán 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 ítéletben gyakrak megcsalatnak, 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 szemcsalás-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 okokodásával következtet, egy szóval, hogy az ész a valóságos biró, nem a szem.

Ezeket megfontolva nézzük már földünk kérdésbe tett formáját.

A müveletlenek földünket egy nagy erősen álló, s boltozatos éggel befödelezett térségnek tartják, miért? mert szemeik előtt illyennek látszik az. Hanem többféle észrevételek után a gondolkozó emberek földünk formáját egészen másnak határozták meg. Különösnek tetszett előttük az, hogy semmiféle meszsze utazók ennek a térségnek végire nem jutottak: de meg úgy tetszett, hogy akármillyen hoszszú út után is a föld végéhez közelebb nem jutnak, mert akárhol, Europában úgy mint Azsiában, a földnek épen középpontján állanak. Képzeljétek e földet ollyanforma térségnek, mint egy tányér. Ha én ezen valami irányban elindulok: utoljára csakugyan a tányér szélire kell jutnom, a honnan tovább nem mehetek. A földnek illyen szélét nem találták az utazók: ebből tehát következtették, hogy a föld nem térség, hanem ollyan test tartozik lenni, mellyen akármeddig, akármerre megyek, mindenütt úgy tetszik, mintha annak közepén állnék. Vajjon van-e illy test? Igenis van, illyen t. i. a golyóbis. Ezen akármeddig s akármerre megyek, mindig a golyóbis felét látom, tehát a láthatárnak ollyannak kell lenni, mint a golyóbis, azaz, kereknek, karikának, mellynek természetesen az emlő mindig közepén van. Később 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. Képzeljetek 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 fölső 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 *éjszaki 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 színén tetszik lenni. A folyvást éjszak felé utazók pedig azt vették észre, hogy a mint messzebb mentek éjszak felé, ezen éjszaki csillag mindig magasabban látszott a föld fölött. Ennek megint nem lehet egyéb oka, mint azon előbb említett tüneménynek, 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 alant látszik; a mint éjszak felé utaztam: a csillagos égnek mindig több több része tünik 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.

Cseppegős testek.

27. §. A kéneső cseppje kis gömböt mutat; és így mondhatjuk, hogy a kéneső saját termete gömb. De vajjon miért nem mutat illy 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 kéneső cseppeket (lásd alább 66. §.). Ha vizet zsiros, vagy olajos üvegtáblára csepegtetsz: az gömb alakot mutatand. Miért nem vesz magára illy gömbalakot a víz, ha száraz üvegre, fára, tenyeremre stb. töltetik; miért nem vesz szinte a kéneső, ha érctáblára 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 puskának alsó végét erősen becsínálod, s ekkor az ebbe járó kerek léccel egy kis kócgolyót próbálsz lenyomni: azt tapasztalod, hogy e kócgolyót jó mélyen le lehet a csőbe nyomni, bár bizonyos, hogy e kócgolyó alatti

levegő sem alul sem fölül ki nem szabadulhatott. Ebből következteted, hogy a levegő összenyomható. Egyszersmind a kócgolyó ezen lenyomásánál tapasztalod, hogy minél mélyebbre ér az a mondott csőben, annál nagyobb nyomást kíván arra, hogy még lejebb tolassék. Ha pedig a bodzafacső 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 viszszatolja a lécet is. Ebből következtetjük, hogy a levegő kiterjeszkedni is igyekszik, e kiterjeszkedést véghez is viszi mindjárt, mihelyt a nyomó erő megszünt.

Hang.

29. §. Ha pálcámmal egy ajtóra vagy asztalra ütök, ha két tenyeremet szinte összeütöm, 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 légnemüek, ha egymásra ütköznek, hangot hoznak elő.

Ha újjodat gyengén tartod vagy egy hegedü, vagy egy bőgő azon húrjára, melly most a vonó huzására 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* hivjuk. Ha egy közönséges füzfasípot 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 változnak; azonban sem el nem ment belőlök, sem nem jött hozzájok 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 kezed 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 sugárainak melegitő 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 fúró, fürész, megmelegülnek a furás s fürészelés alatt, kenetlen tengelyek meggyúladnak stb. Mind ezekből következtetjük, hogy a szilárd testeknek egymáshoz zsurlódása vagy dörzsölése által meleg származik.

3. Ha az acélt a tűzkőhöz 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 tűzkőről 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 ív 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 vizbe 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 hévmérő golyóját szádba, s nézd meg, mennyire emelkedik a higany a hévmérő csőjében, meglátod, hogy az mindig egyiránt 29° vagy 30° fog lenni. Ebből következtetjük, hogy azon életerő, 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 betegségének nagyobb részit méltán meghülésből következtetjük; a sok marhadög hihetőleg ott alapszik, mivel azt vélik, hogy marháinkra a forró melegnek, vagy fagyialó hidegnek semmi hatása nincs. Azért órákig állatni a lovat hideg télben korcsmák vagy vontatandó urak lakai előtt, egy részről tudatlanságra, vagy szivtelenségre, más részről zsarnoki önkényre mutat. Ez oka, hogy nyárban, szoval mikor meleg nap van, reggel vagy estve, télen pedig délben kell a marha-istálókat 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 megvilágosit.

A napon kivül vannak még egyéb testek is, mellyek saját fénynyel

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

J. A világosságnak szinte nagy befolyása van az élő testekre. Felé fordulnak ablakainkban nőtt virágaink, zöldde teszi az egész növény világot, mert hiszen pinczéinkben, hova a világosság nem süthet, halvány sárgává lesz minden növény. Hasonlóan hatalmas befolyása van az állati életre is, mert hiszen tudjuk, hogy elbetegesednek a' sötét tömlöczökben, vagy sötét házakban lakók. Ez oka, hogy házad építésében az ablakokra fő gondod legyen; ne akkora ablakokat vágass ezen, mellyeken csak egy ember férhet ki, hanem minél nagyobb és minél több ablakokat. Ne féltsd szobád melegét az ablakoktól, nem ezeken, hanem a falakon megy az ki, mint alább megfogjuk. Továbbá, ha csak lehet, délre nyíljanak azok, mert csak ekkor fog szobád egész napon keresztül elegendő világosságot nyerhetni. Valóban, ha szabad ég alatti dolgai miatt nem kellene a köznépnek annyit egész nap hosszaszat az isten világos ege alatt lenni: mondhatatlanul több betegség uralkodnék közöttük, mint uralkodik most, a minthogy ha betegeik vannak, milly nehezen gyógyulnak ezek a miatt, hogy a napvilág jótékony sugarai nem férközhetnek be hozzájuk az arasznyi ablakon keresztől. Barátom! az egészség a legelső, s ez napvilág nélkül nem lehet. — Azonban barmod is állat, ezért annak is nagy szüksége van a világosságra. Tehát minden istálón legyenek ablakok, még pedig az istalófal felső részein (lásd 44. §). Hidjétek el, nem lesz úgy annyi beteg marhátok. Különösen sötét istálóban, hamar szem baja lesz a lónak, s hamar megvakul; de minden esetre félénkké lesz, mi, a mint tudjuk, sok szerencsétlenség oka. Mit tapasztalunk gyümölcs-fáinknál? Azt, hogy magról nevelt napos fekvő helyen szabadban nőtt fáink sokkal erősebbek, s tartósabbak, mint az erdő árnyaiból hozottak, mellyek semmiképen 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 milliyen gyümölcsöt terem az árnyékban levő fa, s hasonlítsd egybe azzal, mit világos s szabad helyen álló faid teremnek: bizonnyal áldani fogod a napvilág jótékony sugarait.

Mágnes.

32. §. Van egy kő a természetben, jelesen ennek két pontja, melly 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 tű is magához vonandja a vasport, vagy más vastűt, melly 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 közől egyik éjszak, másik dél felé néz. Akármennyiszer próbáljuk e helyezetből kimozdítni, 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* nevezzük.

Ha veszünk egy másik mágnest; ezt szinte fölfüggesztvén, az előbbihez közel viszszük: akkor azt tapasztaljuk, hogy ha e második magneskő déli sarkával az első déli sarkához közelítünk: ekkor e két sarok egymást eltaszítja, azaz, futnak egymástól; szintígy tesznek, ha a kettő éjszaki sarkát egymáshoz közelítettuk. Ellenben ha déli és éjszaki sarkaikat közelítjuk egymáshoz: akkor egymásfelé sietnek, és utóbb egyesülnek is egymással. E tüneményt így fejezzük ki: „*az egyenű*

sarkok kerülik, a' különnevü sarkok pedig keresik egymást." E tüneményből azt következtetjük, hogy: bizonyosan előbb mikor a mágneskő egyik sarka magához vonzotta a tűt, azt cselekedte, hogy a tűt mágnessé tette, még pedig ollyanná, hogy ennek tőle különbözö sarkát vonzotta magához, a vele egynevü sarkot pedig a tü tulsó végire taszitotta, s hogy ez valóban helyes következtetés, megtetszik onnan, hogy a mágneskörül lefuggö tü is képes volt új tűt magához vonzani.

33. §. Ha egy darab vas vagy acél egyik végét a mágneskö egyik sarkával megérintem; igy ezt a fölött néhányszor végig huzom, azonban úgy, hogy minden egyszeri végig huzás után a kö sarkát a levegöben viszem viszsza azon végpontra, mellyre tettem azt elsöben: akkor azt tapasztalom, hogy e vasdarab állandóan ollyanná lesz, mint a millyen a mágneskö, azaz, még akkor is, ha a mágneskövel többé érintetben nincs, vonza magához a vasport, vagy tűt; s ha felfüggesztetik, szinte azon állást veszi föl, mellyet előbb a mágneskö fölvett. Az illy mágneses vasat, *mesterséges mágnesnek*, midön a mágneskövet *természeti mágnesnek* nevezik.

Igy készül a mágnestü is, melly nem egyéb mesterséges mágnesnél, t. i. acélból illyenforma levelkét metszvén, s ezt az előadott módon megmágneszvén, közepén egy kis kalapját *k* csinálnak szinte vasból. Ha ekkor ezt emlitett kalapjánál teszik valami függöleg álló hegyes réz rúdra, kérdem mi fog történni? nemde ennek egyik sarka éjszak, másik dél felé álland? Ezt teszi, akárhová vitessék a föld szinén. Az igy elkészitett mesterséges mágnest *mágnestünek* nevezik, s ez a földmérőseknél, de kivált a tengeren hajókázásnál igen nagy hasznot 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 mágnestü 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 szinén, próbáljuk akkor, mikor a nap magasan van a láthatár fölött, ugyan ezen kelet, éjszak, nyugot pontjait stb. eltalálni: meglátjuk, hogy többnyire hibázni fogunk. Képzeljétek most már a tengeren valami szél által sebesen hajtatni a hajót: hogyan tudhatnák az ezen levök mágnestü 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 magnestünek.

Villany.

34. §. Ha egy darab spanyolviaszt szürrel vagy posztóval erösen dörzsölünk, azután annak dörzsölt ponjait valami könnyü testek, p. papiros darabkák, vagy pöhöly fölé tartjuk; látjuk, hogy a spanyolviasz ezen könnyü 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 megcsipi vagy szúrja. A spanyolviaszt, üveget, valamint minden egyéb testet is illy állapotában, *villanyosnak* nevezzük; azt az erőt vagy lényt pedig, melly itt munkás *villanynak*. Büdöskő vagy kén, gyanta, borostyánkő (Bernstein), szénkő, kiszáradt fa, gyapjú, selyem, toll, papiros, száraz levegő, dörzsölés által mind mutatnak villanyosságot.

Imé előszámláltam azon természeti lényeket, mellyek itt e természeti világban tapasztalható változásokban s eseményekben fontos részt vesznek. Nevezzük 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. Belső különbség.

35. §. Itt van egy darab kő, péld. egy *darab gránit*. Ez szilárd test; tehát részecskái erősen egyberagadvák. Ha puszta szemmel megnézzük 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 különnemű részekből álló test, mert akkor volnának egynemüek ezek, ha minden kis részecske épen ollyan 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 különnemű részek vannak abban, mellyeket bizonyos módon egymástól elválaszthatunk. Illyen a víz s levegő is, mellyek szintúgy különnemű részekből alkotvák, mint előbb a gránitkőről mondtuk, csak hogy e különnemüséget csupa látással nem vehetni észre, a mint hogy az itteni különnemű részeket zúzással, vagy hasítással nem is lehet elválasztani. Ezen alkotó részeket *állományoknak* nevezik.

Jegyzet. Jó eleve meg kell különböztetnünk a keveréket az elegytől. A gránit, *keverék*, azaz, a különnemű részek úgy vannak egymás mellett, mint ha egy zsákba kukoricát, búzát, rozsot összeráznánk. A konyhasó már *elegy*, azaz, a benne levő különnemű részek nem egymás mellett, hanem egymást keresztülhatva vannak, olly formán, mintha péld. vizet és bort egy pohárba töltök; nem mondhatom, hogy e kis csepp víz, e másik mellette bor stb. hanem minden csepp, víz is, bor is.

36. §. Itt van egy edényben bizonyos veres por (Ciganypornak 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 *élenynek* neveztetik, mint a mi az életre mulhatlanul megkivántatik. Ha ez éleny tulajdonságait próbálod kipuhatolni, úgy találod, hogy

1. Az állatok ebben igen örömest vannak, igen élénkek.
2. Az égő testek erősb fénynyel égnek benne, péld. pislogva égő forgács, talló stb. lángra gyuladnak.

3. Fajsúlya mintegy $^1/_{10}$-el nagyobb mint a közönséges levegőé.

Jegyzet. Láttátok, hogy por volt azon test, mellynek 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 zúzatik a szilárd test. Hiszen tudjátok a fölebbiekből, milly nagy, sok test egyberagadása. Ha egy darab konyhasót vízben feloldvaszlani akartok, sokkal hamarább megy ez ugy, ha a sót porrá zúztátok. Innen van, hogy ha azt akarjátok, hogy a trágya szántóföldeitekkel minél hamarább egyesüljön, el kell azt terregetni, hogy igy a meleg hatására elporlódván, könnyen egygyé legyen a földdel. Igy ha meszet vagy márgát (ez egy földnem, melly agyagból és mészből áll) akartok szántóföldeitekre (javítás végett) hordani: ezt száraz időben tegyétek, hogy igy ezek szétporlottan szántassanak a föld alá. Ha el nem porlanak: zúzó hengerrel szét kell törni azokat a szántás előtt. Ennek, a mint látjátok, az a haszna, hogy igy 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, vérével egyesiteni.

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, mellyeknek állományai a növény tenyésztésre nem alkalmatosok, igen jó felgyújtani; ez által ki fog ízetni sok rosz 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 szögletü hantokba fölássák, a gyöpöt le, a földet pedig fölfelé fordítván, igy hagyják egy darab időig a nap melege által pirittatni. Majd egy rakásra rakván a hantokat, s közibök szalmát vagy nádat is tevén, ezt meggyújtják. Igy hagyják jó darab időig izzani, mig csak az egész rakás, égett barna szint 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 fölszántják, s valami tavaszival bevetik; igy e silány földből a legjobb buza termő föld válik.

37. §. Nem csak a veres higanyporban, hanem számtalan sok testben van élény, a mint ezt a természettudósok kikutatták, s mennyiségét is meghatározták. Igy péld. a levegőnek valamivel több mint $^1/_5$ része élény, a víznek pedig mintegy nyolc kilenced része.

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

Azt mondók, az állati test a beszitt levegőből csak az élényt tartja meg — ezt másképp igy fejezzük ki: „az állati test, jelesen annak vére, egyesül az élénynyel.“ Miért? azért, mert a vér s élény közt *rokonság* van, tehát mind azon testek, mellyek 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 fövenynyel vagy vízzel stb. betakarunk: elalszik az. Miért? mert a külső lég, azaz, a légben levő azon élény, melly az égésre egyáltalában megkivántatik, tőle elzáratott. Ha az égő tüzet fúvod: erősebben ég. Miért? mert ez által több levegő járulhatott ugyanazon időben hozzá; égéskor tehát mindig élénynek kell a testtel egyesülni. Most már értheted, mire valók némelly mester-emberek fútatói, miért ég jobban a földarabolt fa, mint egy egész hasáb (haugyan a darabolt fák közt sok levegő, tehát sok élény is van), miért van olly szertelen pusztítása a tűznek nagy szélben.

Így van a dolog az élettel is. Nem élhetnek a testek, ha a levegő élenye tőlök elzáratik; a felakasztott ember meghal, mert élény nem mehet a tüdőkön keresztül a vérbe. E nélkül holt teke volna földünk, mellynek hegyein semmi erdők, völgyein semmi vetés, semmi növény nem virulnának, 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 élény, mellyet azok saját életmüveikkel, 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 férkőzhessék a növény gyökeréhez is. Lássátok, ez egy oka annak, hogy megszántjuk, megkapáljuk földeinket; mert ez által a föld por részei közé levegő férkőzvén, ezt veszi magában a növény gyökere. Van ugyan sok élény 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 őszszel gyümölcsfáink törzsöke körül, hogy ezen keresztül hasson le a földbe, nem csupán a nedvesség, hanem a levegő is, különösen lehasson 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 kitészsz: lassanként megsavanyodnak ezek. Mi történt velök? a levegőből mindig több élényt huztak magukhoz, mellyhez rokonok. És így az élény némelly testekben savanyuságot is okoz. Így péld. büdöskő (kén) bizonyos mennyiségü élénynyel egyesülvén, kénsavany (vitriol olaj) áll elő, szén élénynyel, szénsavanyt ad stb. Mind kettő ellensége az életnek. A kénsavany savanyuságát megízlelhedd, ha tiszta vízbe egy kevés vitriol-olajt töltesz. Szénsavany savanyusága pedig abból bizonyos, hogy a savanyú vizekben e szénsavany van; melly ha belőlök elrepül, elvesztik savanyuságukat.

Ecetkészítés az élény 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 kivánesiabban egyesül azon nedvekkel, 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 élenyt 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 helyekeni séta vagy foglalkozás; csak emlékezzetek az erdei levegőre, milly végetlenül jól esik ez az embernek! Ezért ne feledjétek; hogy azoknak, kiket hivatásuk a szobához köt, mulhatlan kötelességök legyen, naponként a szabad légre, jelesen fás vagy növényes helyre kisétálni, és pedig nappal, mert a természet akkor fejti ki a növényekből az élenyt. Ellenben a gyumölcs, virág, kivált nap lemente után, rontják a levegőt. Ezért ne tartózkodj húzamosan virágházakban, vagy olly helyeken, hol sok növény virágzik, különösen ne töltsd illy helyeken az éjtszakát; 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. Igy péld. a szőlő kisajtolt nedve erős mozgásba jő, zavarossá lesz, majd édes izét lassanként elveszti, temérdek szénsavanyt elbocsát magából, bizonyos csipős 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 tészsz ki valami pohárba, úgy hogy folytonosan hathasson rá a levegő: ekkor újra felzavarodik a már két pozsgáson által ment nedv, elkezd büdösödni, 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 lépcsőin keresztül mennek. De vannak egyéb növények, mellyek épen csak az utolsó t. i. a rothadt pozsgáson mennek által, tehát élőkből élettelenekké lesznek. Mindnyájan tudjátok, hogy ha gazt rakásra hordotok, csak hamar elkezd az rothadni; ugyan ekkor egyszersmind bizonyos meleg származik. Csak nyuljatok egy illy rothadó gaz közepébe, mindjárt megérzitek annak melegét; hanem ha a gaz egészen megszáradt, vagy más szóval minden nedvességét elveszíti: rakhatsz egymás fölé akármennyit, nem fog az, sem megmelegülni, sem megrothadni. Igen, mert, a mint fölebb 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 megszárítsd, különben hamar rothadásba megy, s egyszer csak azt veszed észre, hogy füstölög s meggyulad. Épen így van a nedvesen

összerakott asztaggal is a dolog. Azért ha nedves időben kell takarodnod: igen szükséges, fa-rúdakat, vagy hasáb fákat rakni a kévék-vagy szénarétegek közé. — Az állati test származékai, ha ezek a testtől elváltak, nem mennek keresztül a pozsgás három lépcsőin, hanem az utolsón kezdik, azaz, megrothadnak. Felfuvódik a test a rothadás beállásakor, és így nagyobb tért foglalt el mint élő korában. „Előbb utóbb kiadja martalékát a Duna vagy akármi 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 felfuvódván, könnyebbé vált mint a víz, s ezért kellett neki a víz színére feljönni, mint föl kell jönni darab fának, ha ezt a víz fenekére vivén itt elbocsátottad.

42. §. A rothadás alatt a sok büzön kivül, sok más az egészségre ártalmas gázok is fejlvén ki, ezért nem csak csömörletes undokság, hanem valóban ártalmas ostobaság is a dögöt a falu alá húzni. Ideje volna, hogy a falusi elöljáróság, az illy oktalanságok gátlására is kiterjesztené figyelmét. Mit mondjak azon hasonlóan ártalmas és egyszersmind tisztelet len balszokásról, melly szerint a halott az isten háza alá ásott üregbe temettetik, s így tán a város vagy falu közepén levén a templom, a holttestekből elszabadult dögleletes párák, mindenfelé terjesztetnek. A temető-helyek mindig meszsze tétessenek a helységtől, s töröljetek el minden balszokást, mellyel a megholt ember rothadó testéből kifejlett 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 koporsóján sírankozó gyermek és feleség, a halott pára ártalmas hatására megbetegedvén, nem sokára utána mentek a megholt apának s férjnek. Miért kell a halotti gyászbeszédek 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 kivánhatják 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 megrothadnak, annyira, hogy bennök bizonyos méreg képződik, mint ezt sok szomorú tapasztalás bizonyítja. Kellemetlen savanyús vagy keserves 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 csendesen, 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 keserü izt. 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 meggyujtod, 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 légnemü test, mi még ott maradt, *fojtó* nevet visel, s e nevet azért, mivel, ellentétben az élenynyel, sem a tűz táplálására, sem az élet fenntartására nem alkalmas. Azért ha ebbe égő gyertyát dugsz, vagy élő állatot tészsz: 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 rendesen szellőztetve nincs, utóbb annyira megromlik a levegő, azaz, annyira föl lesz emésztve az élenv, hogy a gyertya igen homályosan ég. Illyenkor, ha beteg van a háznál, azt tartja a babonás köznép, hogy a beteg meg fog halni. Bizony lehet, és ennek egy fő oka azon rosz levegőjü szoba, mellyben kellett szegénynek kinlódni. Fris légben van az élenv, 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 stb. 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 tömlöcbe, a tömlöc kicsiny volt; már egy óra mulva érezték a levegő romlottságát, s mivel a tömlöcnek csak egy oldalán volt egy kis nyílás, ez által a tömlöc nem szellőzhetvén, reggelre 123 ember halt meg közölök. Azért barátim! ha az egészség kedves előttetek: ne mulaszszátok el soha egy nap is szobátok szellőztetését. Ablakot, ajtót kinyitván, kevés idő alatt megtisztúl a levegő, mind ti, mind gyermekeitek elevenebbek, 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 tágos helyök, hogy az itteni levegő élenyét hamar föl ne emészszék; minden darab marhára 7—8 láb hosszú, 3—4 láb széles tért kell számítani; az istáló magassága 1½ öl legyen. Még ekkor is minden nap kell szellőztetni, az istáló-falak fölső 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 lóveritéknek nem jó az istálóban maradni: épen ezért jó a lovat gyakran meg is vakarni, megtisztítani, megmosni, hogy így likacsai kinyílván, a testből elüzendő veriték annál könnyebben elmehessen, ellenben a jó levegő ugyan ezen likacsok által, annál könnyebben beszivassék.

E szempontból nagyon ajánlható egyéb marhák gyakori megmosása is. De lehet, hogy azon térre nézve, mellyet én egy marhára szük ségesnek mondottam, azt felelitek, hogy „ó! nekünk magunknak sincs ekkora szobánk, nem hogy marhánknak; nincs nekünk arra költségünk, hogy 1 ½ öl magas istálót rakassunk; megélnek barmaink úgy is, mint megéltek 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 fáradsággal kerül többe 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 állitani, hogy ha marha-dög alkalmával marháitokat olly istálóban tartjátok, minőt leirtam volt, s ezt úgy mint mondtam, tisztán tartjátok: elhullhatnak jobb és bal szomszéditok marhái, a tiéitek megmaradnak; mert ha lesz is valami betegségük, ezt jobban kiállandják egészséges, tág, világos, tiszta levegőjü helyen, mint szük, büzhödt levegőjü gőzös istálókban. Csak emlékezzetek a legközelebbi kolerára. Miért veszett el ebben a köznép közől aránylag sokkal több, mint az urak közől? 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 kutaitokat. Rosz helyen kerestétek az okot. Ott volt az iszonyú halandóság oka, hogy ti büdös, gőzös, tisztátalan, sötét, szük szobákban laktok, soha szellőztetéssel nem gondoltok, midőn az urak szobái világosak, tágak, tiszták, minden nap szellőzöttek stb. Hiában! az isten minden emberen csak eszközök által segithet, s ha a tudatlan nép ollyan, hogy még egészsége tekintetében sem hallgat okos tanácsra: ekkor veszni hagyja őtet, és méltán. — Még a gyümölcsfák viruló életére is megkivántatik, hogy szabad levegőnek ki legyenek téve, hogy koronáik egymást ne érjék, és igy a levegő szabad járása ne akadályoztassék.

45. §. Mocsáros vidék nálunk igen sok van, kaphatni majd minden határban; azért menjetek ki ide, s bökjetek le egy pálcát a mocsár fenekére. Tapasztaljátok, hogy ekkor a vizből bizonyos buborékok jőnek fel. Ha előre egy gyertyát gyujtván, a feljött buborékot meggyujtani próbáljátok, meggyuland az. E buborék tehát nem közönséges levegő? nem, ez mocsári levegő, vagy a mit igy hivnak, *gyuló*.

Illy gyuló sok van a vízben s ebből a természettudósok ki is tudják választani. Sokkal könnyebb ez levegőnknél, belehellésre 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 igy 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 a gyuló: akkor, mint a természettudósok ezt kimutatják, ebből olly levegő nemű test származik, melly már a közönséges levegő melegére meggyulad. Leginkább ott fejlik 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. mellyekről a köznép mindenféle oktalanságokat hisz és beszél, nevezetesen hogy „ezek csalják be a mocsárba az embert, majd kergetik; könyörgéssel nem, csak szitkokkal elűzhetők; valóságos tüzes boszorkányok.“ Hanem mind mende mondák ezek barátim! soha se féljetek 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, ollyat 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 beszélik, hogy ők hetedik gyermekek levén, ha körmeiket lenmagolajjal megkenik, meglátják a földalatti kincset, egyenesen ravasz pénzcsaló gazembereknek tarthatod, kik, ha hitelt adsz nekik, szépen kicsalják zsebedből a keveset is, mit takarékosság által tudtál magadnak gyüjteni; ezen kivül mennyi idő, s fáradságban 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-istálók talapját mindig lejtő formára kell csináltatni, hogy a hugy e fölött sebesen lefolyván, a trágyával ne egyesülhessen, és így ezt ne ronthassa.

Jegyzét. A természettudósok vizsgálata után bizonyos, hogy minden növényben van éleny, gyuló és szén; az állatban ugyan ezen állományok vannak és még ezeken kivül fojtó. Ugyan ezen állományok találtatnak 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 olly állományokat rak le a földbe, mellyekkel a növény magát táplálhatja. Azonban jegyezzétek meg, hogy a trágya nem csupán állományaival, hanem azon melegségével is használ a növény-tenyészetnek, mellyet ad a földnek. A mint a trágya az istálóból 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 fejlik ki; a mint a trágya több több része elrothadt, a szerint fogyott annak melege is. Csak nézzük meg, mílly meleg a friss ganéj; mennyire megmelegül sokszor a nedvesen egyberakott és ez által rothadásba indult széna, vagy gabona: azonnal belátjuk, hogy a trágya rothadása alatt sok melegnek kell kifejleni. Már pedig nemde a mag kicsirázására, a csira tenyészetére mulhatlanul megkivántatik a meleg. Ez okok

tehát azok, mellyeknél fogva olly hasznos a trágya a földnek. Egyszeramind ebből látjuk, hogy általában minél frisebb a ganaj: annál melegebb az, és így minél régibb, minél lakább összerothadt, annál kevésbbé meleg. Ez ad utmutatást arra, millyen földeinkbe millyen trágyát használjunk. Ha földem agyagos, és így hűvös: akkor friss 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 friss trágyát, homokos vagy meszes földemre, nedves időben. A ló, szamár, 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 kivül egyéb nincsen; egyébiránt, ennek sem szaga, sem színe, sem íze nincs, egészen átlátszó. Illy tiszta víz azonban a természetben nem található. A köznép 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 czukor a vízben. Különben, sok függ attól, honnan ered a forrás. A gránit sziklából eredő a legtisztább, utána jön mindjárt a fövényköből eredő; mert ezeket a szénsavany, vagy épen nem, vagy véghetetlen parányi kis részben tudja feloszlatni. Már a mészhegyekből eredő forrás igen tisztátalan: mert a mészhegyekből sokat feloszlatott 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 tanácslom, hogy az illy vízre szappanodat ne vesztegesd; mert akármennyit dörgölendsz ebből ruhádra, nagyon kevéssé fog ez szennyéből tisztulni. Az a legtisztább víz, s mosásra is legalkalmasabb, mellyben a szappan úgy olvad fel, hogy ez által a víz átlátszósága meg nem zavarodott. Illyen az eső víz, kivált ha ezt, nem mindjárt az eső elején, hanem később kezdették felfogni (mert az először eső cseppek a levegőben libegő sok port mind lehozván magukkal, ez által tisztátalanokká válnak). Már a felforralás által sokat segítesz a víz tisztaságán; azonban mosásra mégis legalkalmatossabbá teszed a meszes forrás vizet is úgy, ha hamun keresztül hagyod azt szivároghatni; szóval ha luggá teszed azt. Az illy meszes forrás-vizeket *keményeknek* nevezik, minthogy ezekben bizonyos ételek puhákká nem főnek, mint péld. a borsó. Az illy kemény vizeket rét öntözésre sem szabad használni, mert mész tartalmuk egy részét a füre, 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 menynyire 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, míg tisztátalanabbá lesz mint volt. A mocsáros víz büdös, mit a mocsár fenekén rothadó növényektől vett magába. Ha illy vizet kell innod: akkor nagyon ajánlható, hogy előbb tisztitsd meg; mi úgy történik, hogy egy darab fövenyköben (mit köszörű-kőnek is használnak) likat vágván, s ennek fenekére porrá tört szenet hintvén, ezen keresztül szivárogtatod azt. A szén azon sajátsággal bir, hogy a vízben lévő rothadt

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

47. §. Ismeritek mindnyájan a szenet, még pedig a fa- szintúgy mint a köszenet. 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, élenyből, gyulóból és szénből áll. A szén szilárd égékény része a fának; ha tehát nagy hasab fákat magas nádkup formára úgy raknak összve, hogy középen egy lik maradjon, aztán ekkor az egész rakást nedves földdel betakarván, alúl egy likon meggyujtják, ezen likon folyvást hozzá férvén egy kis levegő: meggyulad az, s ez által a fában levő gázok, minőek a gyuló és éleny, 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 megmelegitvén, úgy el lehet égetni élenyben, hogy belőle egy porszemnyi sem marad hátra. A gyémánt e szerint tiszta szén.

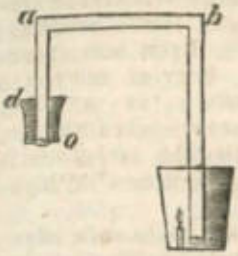
A fa-szénnek, kivált ha előbb izzóvá tétetik, azon tulajdonsága van, hogy a gázokat benyeli, a levegőben vagy vízben levő büdösségeket szinte magába veszi. Innen van, hogy álló víz tisztitása végett igen jó abba izzó szenet tennünk; az illy szenes vizet *oltott víznek* nevezik. Épen ez oka, hogy a szoba 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 megbüszhödni. A füst nem egyéb apró szénpornál: 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 élenyével (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 fejlik ki, ugyan ez fejlik ki a forrásban levő borból, serből. Van egy kevés a levegőben is.

Millyen ez a szénsavany, kérditek, hol lehetne látni vagy kapni? Ezt látni nem lehet, mert ez levegőnemü 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 férhessen ki), s ha ekkor az így elkészült dugót erősen a hordó szájára ütitek: akkor ezen nádcsövön keresztül folyó levegőnemü test azon szénsavany,

mellyet ismerni akartok. Ha illyenkor 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 ragasztatott, meglátjátok, hogy az égő gyertya a nádcsőn kijövő szénsavany által, egyszer csak elkezd homályosulni, 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 tészsz, s ebbe hagyod a szénsavanyt tódulni: meglátod, hogy rövid idő mulva némileg csipős savanyuságot fogysz azon vízen érezni.



Az élenyről, 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, meggyülik 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 vitetnek: természetes, hogy ezek levegő helyett szénsavanyt szíván be, itt megdöglenek.

Így 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 őszszel 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 kihozásáért életöket egymásután kockáztatók közöl, három ember fuladt meg. Egyébiránt temérdek szerencsétlenség int bennünket, hogy illyenkor a pincébe menéstől ovakodjunk; vagy, ha csakugyan mennünk kell, égő gyertyát egy páleára kötvén, ezt előttünk előre nyujtva vigyük; ha az égő gyertya elaszik: akkor szénsavany van a pincében; azért, mihelyt ezt tapasztalod, fordulj viszsza. Azonban, ne gondold, hogy azon szerencsétlenek, kiket így a szénsáz sulytott földre, rögtön meghaltak. Ezek csak látszólag haltak meg, következőleg életbe hozásukért mindent el kell követned. Fris levegőre vidd, vetkeztesd le őket; arcukat, mellüket fecskendezd fris vízzel, s tag-

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

49. §. Az előadott testek: *élény*, *fojtó*, *gyuló*, *tiszta szén* ollyanok, mellyeket akármint igyekeztek a természettudósok állományokra bontani, nem tudtak. Azért ezen testeket *elemeknek* vagy *egyszerű testeknek*, azaz, ollyanoknak nevezték, mellyekben nincsenek különfaju testek egyesülve. Illy elem 50-nél több van a természetben, illyenek az ércek: vas, ezüst, arany, kénesö, 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) hivunk, melly nem tárgya e munkának; azért legyen elég ennyit mondani a természeti lények bennső különbségeiről. Bezárólag azonban elmondok nektek e nevezetes tudományból néhány életfontosságu szót a mérgekről.

Sok anyag van ollyan a természetben, mellynek megevés által, vagy más úton az emberi testbe hatása halálos nyavalyákat, igen sokszor pedig halált is okoz. Az olly anyagot *méregnek* nevezik. A tudatlan, kivált gyermek, hamar szájába veszi azt is, a mit nem ösmer, s így gyakran halállal lakol tudatlanságáért: azért mulhatatlanul szükséges, hogy életét szerető ember az illy ártalmas szereket megösmerni, ezektől ovakodni igyekezzék. Im 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 cinkanalakban rendesen szokott ólom lenni (ezt az ólom olcsóbbsága miatt teszik); de ha van-e sok benne, onnan tudod meg, ha a cinkalán nyelét próbálod 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 feloszlatott ólom édes izü; 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, szükmellüséget éreznek, úgy, hogy szinte m gakarnak fúladni; étvágyuk elromlott, csekély evés után is izzadnak stb. Ezeket azért számlálom elő, hogy a ki borivás után illyeket 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 borban. 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 izzel 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 megvizsgáltatván, ha csakugyan ólom találtatik benne, a méregkeverő gaz bormérőt a törvény szigorú kezei alá adni tudandja. Az illy méregkeverők valóságos gyilkosok, s halált érdemlenek. Keserüsó, gypsz vagy glaubersó hatalmasan dolgoznak ez ólommérég ellen, azért az ólom ellenmérgeinek 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 mulva annak családjából is kettő meghalt. E rendkivül feltünő 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 megmérgezve: ezért halt meg olly rövid időn annyi ember. Kitisztíttatván a kút, többé nem lett illy halál e háznál.

50. §. A *vörös réz* is mérges. Ecet fölolvasztja a fezet. Azon híres 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 rézrozsda képződik, mi valóságos méreg.

Egy klastromban a barátok mind fájdalmas gyomorgörcsben szenvedtek, mellyhez főfájás, hányinvágy és rosz étvágy járultak. A hivott 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 ónozatlan (cinezetlen) rézedényekben főzetik, sőt tejök, zsírok is illyenekben állt. E bajon segítvén, lassanként gyengült a barátok baja is. *Más eset.* Egy napszámos aszszony ment télen korán reggel egy pálinkafőző házhoz. Itt, az úton megfagyott kenyerét fölágyítni akaró, rátette azt egy meleg rézedényre, hol a megnedvesült kenyérhez rézrozsda ragadván, alig ette meg ezt, már dühös hasesikarásról panaszkodott. Orvos hivatott, de semmi ellenszerek nem használván, rtózatos rángatódzások közt nem sokára kiadta lelkét. — A *grispán* színe — mint tudjátok — szép zöld. Ez okért sokan kik télre ugorkát tesznek el hordóba, ez ugorka közé egy vagy két darab rézpénzt tesznek, s így a célt, hogy ugorkájok folyvást szép zölden maradjon, elérik. Igen,, mert az ecet által feloszlatott réz, mint grispán, az ugorka felszínére rakodott, s ez által azt szépen megmérgezte. Am legyen az illy ugorka szép, de megenni, vagy megetetni bün, gyilkosság. S ne hidd, hogy ez tán nem árt, ha az ugorka-evés után rögtön nem éreztél egészségedben változást. Várj csak, majd eljön az idő, mellyben az illy gondatlan evés árát böven le kell fizetned éveidből. Sokan nem tesznek az illy ugorka közé rezet, hanem a hordól 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 áldozzátok föl családotok s vendégeitek egészségét; úgy is e zöld színért csak tudatlanoktól kaptok jová-hagyást, az okosaktól ellenben utálatot.

51. §. *Sárga réznek* is mérges hatása van. Im itt egy történet, melly intő például szolgáljon, sok értetlen 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-rézcsapon bocsátatott ki ebből mindig annyit, a mennyi egyszerre kivántatott. A rézcsap 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 ételeiről mondania, s mégis néhány év mulva kora halállal mult ki...Több évek mulva az elhunytnak fia vette észre boldogult atyja halálának okát, a mint t. i. azon rézcsapos hordóba bort töltetvén, kóstolóul egy pohárra valót bocsátott ki a csapon keresztül. Ennek zöldes szürke színe, s igen keserü íze volt. Majd lopótökkel vett ki a hordóból egy kevesetet, s elbámult, midőn ennek szép színét s igen finom izét 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 mennyiségü réz volt felolvasztva...Azért ismétlem, legyen ez intő példa. Ki rézcsapot szokott hordójába veretni, tüstént tegyen le ez igen veszélyes szokásról, ha maga s mások életét szereti.

Sokan kik szegények, de az álfényt 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 szülök. Nem jó biz az barátim, mert így azokat jókor megengeditek mérgezni, s így nem várhattok egyebet, mint azoknak kora elfonnyadását. Ellenmérgül tojás fehérét igyál vízben, és tejet.

A *kénesö* vagy *higany* is mérges. Láttam szülöket, kik gyermekeik sebes fejét hájjal kevert kénesövel kenték, hogy így a fejbeni férgek elveszszenek. Szertelen tudatlanság! Igaz, öli a kénesö a férgeket, hanem a gyermekek életéből le lesz így néhány év róva. A kénesöt beviszi a test a fejbőrön keresztül a vérbe, s itt lassudan ölö méregként, pusztítólag hat az az ember életére. Azért, az istenért, szülök! ne engedj'tek így gyilkoltatni gyermekeiteket! Ellenmérgül itt is tojásfehér vízben és tej ajánlhatók.

Az *egérkőnek* mellyet *patkány méreg* neve alatt ösmertek, halálos mérgét mindnyájan tudjátok. Azért erre nézve csak azt mondom, hogy ha patkányok vagy egerek pusztítására használtok egérkövet: ezt gyermekeitek elöl a lehető aggodalommal elzárni szent kötelességteknek tartsátok. Az égérkő színére s izére 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 *követ*, melly szint akkora forma mint azon golyóbis, tészsz tenyeredre: az is nyomandja ezt, azaz, az is súlyos. Ha egy darabka *bodzabél* vagy egy *pöhölyt* tészsz 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 akárki kiokoskodhatja, hogy ha épen semmi súlya sem volna a pöhölyeknek, akkor bár billiom rakassék együve, nem fogna az súlyos lehetni. Az illy testeket, mellyeknek súlyát alig, vagy épen nem érezzük, *könnyűeknek* nevezzük, mi nem tesz egyebet, mint *kevesebbé súlyos*. Súlyos hát a pöhöly, bodzabél, s minden test a világon, (l. 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, mellyeket illy jellel: ℔, szokás jegyezni, mérik meg.

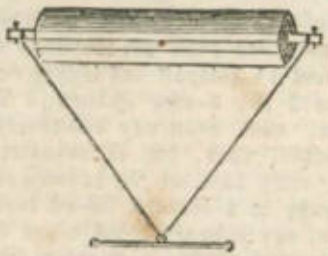
Mi az a font? Egy bizonyos test, péld. vas, vagy réz, mellynek nagyságát országtörvénynyel határozták meg. Ha péld. azt mondaná az ország törvénye, hogy egy köbhüvelyk (lásd X) kalapált vas legyen egy font: akkor természetesen két akkora vas 2 ℔, 3-szor akkora, 3 ℔, s minden egyéb test, melly annyit nyom, mint azon egy köbhüvelyk vas, 1 ℔ súlyos lenne. Száz annyi e testből, azaz, 100 ℔ neveztetik 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 *nehezéknek*, egy nehezék 3-ad része *terecznek*, (= terhecskének), egy terecs huszad-része *szemernek* (árpaszemnyi nehézségü testnek) neveztetik. És így

1 ℔-ban ..... van 32 lat;
1 latban van 4 nehezék, tehát
1 ℔-ban (4 × 32 lat) 128 nehezék;
1 nehezékben 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 ólomból; 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 próbálod egyéb testeken is; az így származott mindegyik gömböt jó mérlegen megfontolod: meglátod, hogy mindenik különböző súlyú leend. Ha pél. úgy találod, hogy ólomgömböd 11 latot nyom: akkor agyaggömböd csak kevéssel nyomand többet 1 latnál, mogyorófa-gömböd pedig kevéssel többet ½ latnál. Ezt onnan magyarázzuk, hogy az ólomgömbben legtöbb anyagi részek vannak, azaz, az ólom legtömöttebb (lásd 7. §.), már az agyag kevésbbé, a mogyorófa pedig legkevésbbé 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 kalapálod, vagy kalapácscsal vered: összszébb menvén annak részei, tehát tömöttebbé lesz. A kenyér belét, már csupa kéznyomás által tömöttebbé teheted. Így csinálhatsz egyéb testekkel is, s ha ezek összenyomó erőknek engedtek, sűrűbbekké váltak. Szántófölded porrészei, kivált szántás után, meszszebb állnak egymástól, mint kellene, és így az esőt, vagy akármi nedvességet könnyen magokon keresztül menni engedik, a nélkül, hogy ezt darab ideig megtartani, s így a belejök vetett mag növényét folytonosan nedvesíteni tudnák. De meg, a föld illy ritkássága 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 huzatni a földön, hogy az által ez megtömessék, tehát a magvakhoz szorosabban csatlakozzék. E henger lehet kemény fából vagy kőből, s lehet 3—4 láb hosszu, s illyen forma (lásd a *képet*): t. i. a henger végibe vas szegek vannak verve, vagy öntve tengelyül, e tengely forog egyegy karikában, mellyek kötelek által egy kisa fához kötteivén, 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 felszine apró szegekkel van beverve, mellyek a hant elzuzatását nagyon elősegitik.



55. §. A természettudósok igen nagy szabatossággal hasonlitották egybe a különbféle testek ezen tömöttségét, úgy, hogy a víz tömöttségét vették mértékül. Ezt így képzeljétek. Egy köb-láb tiszta vizet megmértek (olly edényt, mellynek belső üregе 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 szabatossággal) vevén, mindegyiket megmérték, s azt kiszámitván, hányszor nyom többet vagy kevesebbet mindegyik, mint a víz, e számokkal fejezték ki a testek tömöttségét. Így például mi-

kor azt mondják, hogy arany tömöttsége 19, kénesőé 13½, ólomé 11, ezüsté 10½, rézé 8, vasé 7½, stb. a lenmag olajé $^{9}/_{10}$, tiszta égett boré $^{8}/_{10}$ 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 $^{9}/_{10}$-ed részét nyomja 1 k. láb víz súlyának.

56. §. Az imént mondottak szerint, ha egy k. láb víz 56½ bécsi fontot nyomott: akkor aranyból egy k. láb 1073 ½; kénesőből, 762¾; ólomból, 621 ½; ezüstből, 593 ⅓; veres rézből, 480¼; vasból, 423¾; lenmagolajból, 50$^{17}/_{20}$; égett borból, 45 ⅕ 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 56½ font, az ezüsté 593⅓ font, az égett boré 45⅕ font stb.

Meg kell hát a testek tömöttségét különböztetni azoknak fajsúlyától, a víz tömöttsége *1*, fajsúlya pedig *56½* font; a többi testek tömöttségét 1-nél annyiszor nagyobb vagy kisebb szám fejezi ki, a hányszor többet vagy kevesebet nyom azokból 1 k. láb, mint 1 k. láb víz. Egy k. láb veres réz 480¼ font. A hányszor ebben a víz fajsúlyát (56½ font) megtaláljuk: annyiszor nagyobb a réz tömöttsége a vizénél. 480¼ : 56½ = 8; tehát e szám = 8 fejezi ki a veres réz tömöttségét.

Látni való, hogy a testek fajsúlya azoknak tömöttségétől függ, és megfordítva, vagy más szóval *„minél nagyobb a tömöttség: annál nagyobb a fajsúly“* — ezt így is fejezik ki: *„a fajsúly egyenes arányban áll a tömöttséggel.“*

57. §. Akármi test fajsúlyát kitalálom, ha annak tömöttségét, s a víz fajsúlyát tudom. Mennyi a kénesö fajsúlya? Tömöttsége 13½, tehát ezt 56½-el sokszorozván, kijön 762¾ font = a kénesö fajsúlya. Im itt néhány testek tömöttségi táblája:

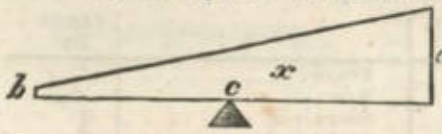
Test.	*Tömöttség.*	*Test.*	*Tömöttség.*
Platina vagy lomany	21	Fenyö	$^{11}/_{20}$
Arany	19	Nyir	$^{9}/_{10}$
Ólom	11	Sárga réz	9
Ezüst	10½	Jó fehér üveg	3
Réz	8⅛	Közönséges zöld üveg	2½
Vas	7¼	Fehér cukor	1½
Ón (cin)	7	Konyha só	$1^{9}/_{10}$
Horgany (cink)	6½	Borostyánkö	1
Gyémánt	3½	Legtisztább égett bor	$^{8}/_{10}$
Márvány	2½	Kénesö = higany	13½
Agyag	1½	Tej	$1^{3}/_{100}$
Puszpáng	$1^{3}/_{10}$	Tokaji bor	$1^{3}/_{100}$
Harsfa	$^{8}/_{10}$	Somlai bor	$^{9}/_{10}$
Alma	$^{7}/_{10}$	Viz	1
Dió	$^{13}/_{20}$		

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

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

Azt gondoljátok most, hogy a pálca felszinén levő azon pont, mellyet a tü feltámasztott, a súlypont? Csalatkoztok. Mert próbáljátok csak a pálcát fordítani, s a tüt annak mindig más meg más pontja alá tartani, (hanem úgy ám, hogy e pont mindig ugyanazon távolságra legyen a pálca két végitől, a mellyre legelőször volt), meglátjátok, hogy így sem esik le a pálca. 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 pontoni föltámasztás lehetőségéből következtetnetek, hogy a súlypont nem a test felszinén, hanem közepén van, mellynek e szerint — minthogy a pálca felszinének mind azon pontja, melly a türe alkalmaztatott, függőleg alatta volt a központnak — mind ezen előszámlált esetekben föltámasztva kellett lenni.

59. §. Ha e pálca — mint szokott — alul vékonyabb; vajjon a két végponttól egyenlő távolságra leend-e a súlypont? péld. *c*-ben? Magatok átlátjátok, hogy nem; mert a pálca *ac* felé súlyosabb levén, ez esetben annak le kelle fordulni. Nemde a súlypontnak e szerint közelebb kell lenni a vastagabb végez például az *x*-ben.



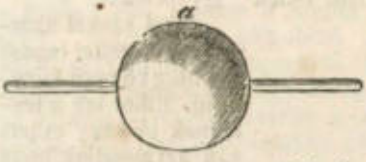
Hát ha a pálca nem egyenlő tömöttségü fából van készitve, péld. az *x* körül tömöttebb mint a többi: kérdem, ez esetben a vastagság központján leend-e a súlypont? Nemde épen a legközelebbi okért, nem, hanem közelebb a tömöttebb részhez?

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

Im itt egy üvegedény, mellynek csak legalsó golyójában van kéneső, egyebütt pedig lég. Meggondolván, hogy az üvegnél több mint négyszer, a levegőnél pedig körülbelől 9000-szer súlyosb a kéneső; kérdem, hol lesz itt a súlypont? nemde alant a *h*'pontban.

Az egyenest álló ember súlypontja a két csipő közé esik a has belsejében, tehát a súlyvonal a két láb közé. De fölebb esik, ha hátára vagy fejére alkalmas terhet 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 ☒′ víz = 113 font = nagyobb mint 110 font, a szóbani ember súlya.

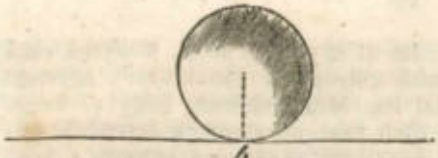
60. §. Itt van egy fa-golyó, mellynek tömöttsége mindenütt egyenlő. Nemde annak központján van a súlypont? Fúrd keresztül e golyót, hogy a fúrt lik annak központján menjen keresztül, s tégy a likba egy tengelyül szolgálandó lécet. A lécet vízirányosan tartván, így, próbáld bár, meglátod, hogy ha ekkor a golyót e tengely körül forgatod, megálland ez minden helyezetben. S ez természetes, mert a súlypont minden helyezetben föl van támasztva vagy függesztve a tengely által.



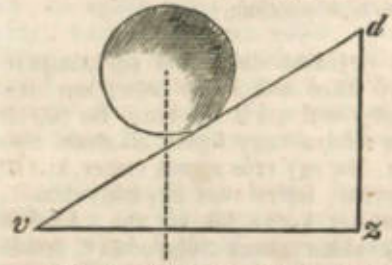
Verj most e golyó *a* pontjába egy kis szeget, s köss erre egy kis zsineget: ekkor a zsinegnél fogva fölemelvén e golyót, ismét azt látod, hogy a golyó nem esik le. Igen, mert a súlypont *a*-ba akasztott zsinegnél fogva föl van függesztve.

De végy akármilly testet, tehát nem golyót, s függeszd föl azt, akarmi pontjánál fogva: meglátod, hogy a fölfüggesztett test meg sem motszanand, s ez kétségtelen bizonyság arra, hogy a súlypont a zsineg ez irányában fekszik, vagy — a mi mindegy — azon test súlyvonala, s a kifeszült zsineg, egyirányuak.

61. §. Végre vedd ezen golyót, s támaszd föl *c* súlypontját, *a* pontra alkalmazott tűnél fogva: már a fölebbiekből 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 feltámasztva.

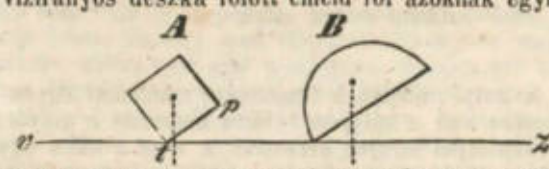


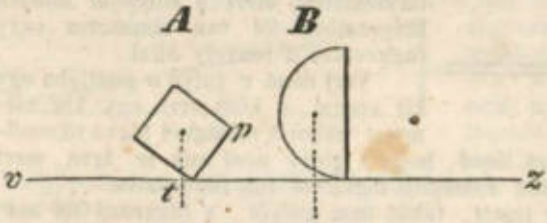
Ha e gömböt egy vízirányos deszkára teszed; a deszka föltámasztja azt, *b* pontjánál fogva. S ha csak egy keveset próbálod is a gömböt mozdítani, a súlypont ismét föl leend támasztva, és így minden mozgatás után megálland a gömb.



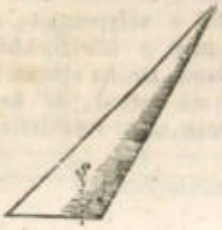
De ha a deszka *dv*, lejtősen áll a vízirányra *vz*-re: akkor, a mint láthatni a súlypont nem levén többé föltámasztva, más szóval, nem esvén többé a súlyvonal a test talpán belül (talpnak a gömb azon lapját nevezvén, melly a deszkát érinti), nem maradhat meg a golyó nyugvásában, hanem legördülend.

62. §. Végy egy négy oldalu lapos, és félgömb forma testet, s egy vízirányos deszka fölött emeld föl azoknak egyik végét, így például — s aztán bocsásd el ezeket, vajjon mi fog történni? A testek így megmaradni nem fognak, hanem lapjokra, mellyből kezem által kimozdíttattak, viszsza esendnek; miért? mert súlyvonalaik még talpaikon belől estek. Csak akkor fognának azok fölfordulni, ha annyira emeltetnének, hogy a súlyvonal a talpon kivül esnék, így például:

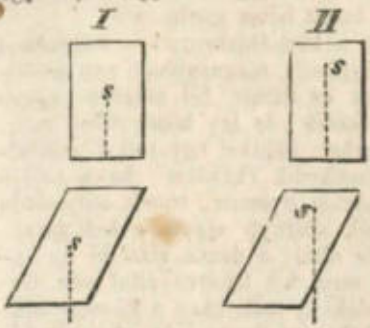




Mind ezeket akármi illyes testtel tapasz talatilag könnyü kimutatni. Mikor így a testeknek jó nagy talpuk van: azt mondjuk, hogy azok erősen állnak, annyira, hogy ha egyik végök fölemeltetik is, még azért nem buknak fel. Ezért erősebben állsz két lábon, — kivált ha ezeket szétterpeszted — mint egyen; széles tengelyü 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, mellyeknek súlypontjai alant az *s*-ben vannak, következőleg bár örökös ledüléssel fenyegessenek is, azért még is — mivel súlyvonalaik a talpon belül esnek — erősen megállnak.



63. §. Im itt van két oszlop I és II; mindegyik súlypontját * betű jegyezi, 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 képben láthatni: vajjon mi történik? úgy-e az I súlyvonala a talpon belül esvén, ha a belyből kimozdító erő megszünt, a test előbbi helyezetére visszaesik. Ellenben a II súlyvonala (nézd a képet) a test talpán kivül esvén, annak minden esetre föl kell dölnie. Ebből azt következtetjük, hogy egy test erős állása, nem csupán a talp nagyságától, hanem a súlypont magasságától 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 körülbelől 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 viszsz: súlypontod emelkedik; egyszersmind előre kell görbülnöd. Miért? mert ez által a súlyvonal (melly a mondott teher nélkül a két talp közé, közép tájra esik) a talpakon kivülre mozdíttatnék. — Ellenben annak, ki valami terhet mellén vagy hasán hordoz, az imént mondott okná 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 többé, 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 letevén, 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 — nagyobbat esik, de könnyebben is elesik, mert súlypontja magasabban van a földszín fölött. A katonának, kinek magas és szinte fél mázsás süvege van, súlypontja jóval magasabbra emelkedik, és így könnyebben esik, mint illy nehéz föveg nélkül; a fején terhet, például egy teli dézsát vivő 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 illyennek szörnyű vigyázva kell járni, hogy el ne essék, vagy a közeledő esés által, a dézsa vizet le ne hajítsa, annyival inkább, mivel a dézsa igen kis tekercs által van feltámasztva. Hazánkban vannak egész vidékek, mellyeken a köznép mindenféle terhet fején szokott cepelni. Lehet ez ügyes, de okos szokás nem; nem csak e szempontból, miképen előadók, t. i. az így megterkelt cseléd szörnyü könnyen áll, egy kis taszítás, erősb szélfuvás, csekély csuszamodás által hamar fölbukik, vagy terhét elhajítja, 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 elbutíttatik. Az agyvelő igen kényes, s legnemesebb része embernek, ez az ész lakhelye, s épen ezért ütések vagy erős nyomások ellen, mellyek neki mind ártalmára vannak, kitünő gondossággal óvalmazandó; annyival inkább, mivel milly nek a szülék, ollyanok a gyermekek is, az elnyomorított agyvelejü embernek gyermekei, gyenge vagy buta észűek leendenek. Valóban e ferde szokás országos törvény által is megtiltathatnék, legalább olly formán, hogy a nőnek 18, a férfinak 21 éve előtt (mert ennél hamarább 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, vasmacskákat 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 viszsza tudnak azok talpaikra állni. — Ha vizen, s tán kis csónakban támad meg benneteket egy erős szél, és nagy hullámok, mellyektől csónaktok felborittatását féltitek: tanácsos lesz-e, még ekkor is, tán a csónak párkányain, vagy a párkányokon keresztül tett deszkákon ülve maradni, vagy tán épen, *általa*, evezőkkel segítni igyekezni? Ugy-e minél alább áll a csónak súlypontja, annál kevésbbé fogja azt akármi erő felboríthatni? s ha ti felálltok, vagy a csónakban magasan ülve maradtok, így a csónak súlypontja igen magasan 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 süllyesztetni, s így, csak ez uton várhatni 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' kocsi súlypontját magasabbra emelvén, ez által a dülő felben levő kocsi súlyvonalát, annak talpán (kerekein) kivül mozdítá, s így rögtöni felborulást okozott. Mit kell hát illyenkor 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 kocsi például jobb felé akar dülni, bal felé huzódnia a kocsiban, mert ez által a súlyvonal szinte bal felé fog huzódni, 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 kötélen járhasson. Ezt, mint mondám, csak sok gyakorlás után lehet elérni; mert ez esetben, nem az ember széles talpán, hanem csak a keskeny kötélen belül kell megtartani a súlyvonalt, vagy is a talpnak csak azon lapján belül, melly a kötelet érinti. Ne gondoljátok, hogy az illyen kötélen tánczolók tán az ördöggel vannak cimboraságban; megtanulhatjátok ezt ti is, kivált ha fiatal korotokban, 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 hágcsón, 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 kötélen tánczolók kezében szokott lenni egy nehéz vasas rúd, mellyet vízirányosan két kezökben tartván, ez által a súlypontot jóval alább szállíthatják, következőleg a súlyvonalt, kötélérintette talpaik fölött könnyebben megtarthatják; egyszersmind mikor például jobbra akarnának a kötélről lebiccenni, 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 mozgatásával segítik a súlyvonalt a kötél fölött megtartani. Mi közönséges járásunk alkalmával is illy formán cselekszünk. Ugyanis ekkor kezeink mozgását a természetre bizván, jobb lábunk előre tevésekor jobb kezünk ösztönszerüleg 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 kevésbbé mozdittassék ki helyéből.

65. §. Az eddig előadottak szerint *akármi 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 amazt. A könnyü testü emberekről mondják, hogy azokat a szél is eldönti.

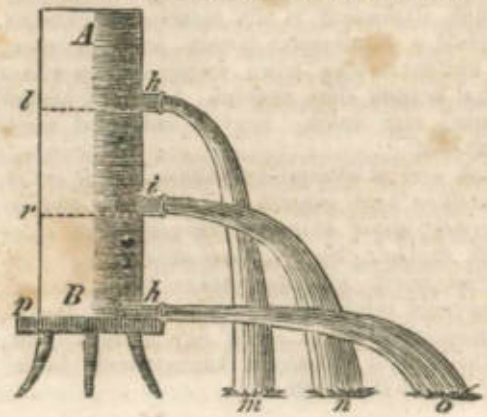
II. Szakasz. Cseppfolyós testek.

66. §. Végy egy kocka-láb nagyságú négyszögletü fa-edényt, mellybe tökéletesen bele illik egy kocka-láb fa (péld. hársfa). Hogy e fa-kocka azon faedény aljára 45 ⅓ fonttal nyomul: azt már tudod, ha meggondolod, hogy a hársfa tömöttsége (57. § szerint) $^{3}/_{10}$. 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 motszan helyéből, hanem csak, mint előbb, fenekre nyomulva marad. — Most ha a fa-kocka helyett az edénybe vizet töltesz: tudod, hogy ez fajsúlya szerint 56 ½ 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 sajátságából, mellyet 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 töltetik, hanem oldalát is. Mert minden vízcsepp igyekszik azon nyomás alól kisikamlani, mélly a fölötte levők által rája fekszik, s ez igyekezetet az oldalaslag fekvő vízrészekre nyomulásban nyilvánítja; a honnét, ha a nevezett vízzel teli faedénynek valamellyik oldalfalán csak egy kis likat szúrsz is: azon rohanni fog a víz, azaz, a nyomás alul kisikamló vízrészek útat lelvén, ezen ki is jönek.

67. §. Ha vészsz egy négyoldalu edényt, mellynek magassága 3′, feneke pedig egy négyszög láb, s mellynek egy oldalfalán 3 likat, egyet 1′, másikat 2′, 3-dikat 3′ mélyen fúrtál, tehát lerajzolva ilylyent; majd — miután a fúrt likakat valamivel bedugtad volna — az edényt vízzel teli töltöd, s ez meglevén, a dugókat kihúzod: meglátod, hogy a legfölsö liken *k* kitóduló vízár, az *m*-ben, a 2-dik liken *i* kitóduló vízár az *n*-ben, a 3-dik liken *h* kitóduló pedig az *o*-ban fog a földre

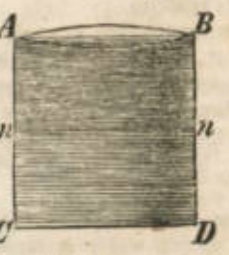


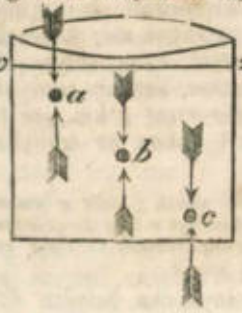
jutni, azaz, a legfölső likon kirohant vizet legkisebb erő nyomta ki felé, a középsőn kirohanót nagyobb, a legalsón kirohanót pedig legnagyobb erő....

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, következőleg, 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* feneken levőket pedig (3′ mélyen) 169 ½ font nyomván, természetes, hogy az ezeken kitóduló 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 csónakkal 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 akármi 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*, vízcseppeket 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 vízcsepp alatti víz ellentállása eszközölvén.

69. §. Legyen *EN* egy vízzel teli edény, s ebben *abcd* egy kocka láb víz; ezen víz-kocka, mint tudjuk, 56½ 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 tömöttsége 2⅘ (lásd 57. §.): innen következik, hogy egy kocka láb márvány súlya 158 és ⅖ font leend; tehát ennyi erővel nyomul talpára e márványkocka.

Hát a víz mennyi erővel nyomul viszsza? Nemde csak annyival, mint előbb a vízkocka fenekére nyomult, azaz, 56 és ½ fonttal. Már most, ha a márványkockát 158 és ⅖ font nyomja le felé, 56 és ½ pedig föl-felé: kérdem, mennyi lesz ennek a vízbeni súlya? Természetesen 158⅖ — 56½ = 101 és 9/10 font. Tehát e márvány 56 és ½ 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 láttátok, 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) tömöttsége 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 tészsz egy darabot a vízbe: úgy-e ez akkora erővel nyomatik le felé, mint föl felé, következőleg, 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 huzod: 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 vizéből kiér, a vödör már súlyosabbnak tetszik, legsúlyosabbnak pedig akkor, mikor az a vízből egészen kiért. Most fejtsd 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 vesztett, azaz, súlyosabbá lett; mikor pedig egészen kiért a vízből, már akkor semmit sem veszíthetett. Lehet ezt úgy képzelned, hogy a vödör-vizet a kút vize föl felé nyomván, ez által erődön segített, mert azt abban az irányban tolta, 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, midőn azt a föld színén meg sem tudod mozditani; hogyan van az, hogy vízben gyönge ember is elbir súlyos embert, ellenben vizen kivül 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 tömöttsége (57. §. szerint) $^{6}/_{10}$, nyom mintegy 34 fontot, tehát ennyi erővel nyomatik a nyirfakocka talpa le felé. Ugyde a víz meg föl felé ugyanazon kocka talpára 56 és $^{1}/_{2}$ 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 $^{1}/_{2}$ fontnak, a kockának csak annyiadrésze fog a vízbe merülni, tehát a ☐′ $^{6}/_{10}$ része, ellenben $^{4}/_{10}$-e fog a vízből kilátszani. Ezen $^{6}/_{10}$ számot már ismerjük, mert ép ez fejezte ki a nyirfa tömöttségét, mellyből azt következtetjük, hogy *a víznél könnyebb testek nagyságuk annyiad részével merülnek abba, a hányad részét teszi tömöttségük a víz tömöttségének*; s mivel a víz tömöttsége 1: természetes, hogy az említett víznél könnyebb testek tömöttségi száma közvetlenül kifejezi vízbe merülésök nagyságát. Így péld. a hársfának $^{4}/_{10}$-de, almafának $^{7}/_{10}$-ede, diófának $^{13}/_{20}$-ada stb. (l. 87. §.) fog a vízbe merülni. — Ha a megfagyott víz, vagy a jég tömöttsége $^{10}/_{11}$: akkor az imént mondottakból következik, hogy egy jégtömeg, nagyságának $^{10}/_{11}$-edére merül a vízbe, s csak $^{1}/_{11}$-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 ☐′: mit következtetsz ebből? nemde azt, hogy annak víz alatti része, sokkal nagyobb, úgymint 10 akkora, tehát 200 ☐′: és így az egész jégtábla 220 ☐′ lesz . . .

Jegyzet. Egy ☐′ fenyő nyom $56^{1}/_{2}$ fontnak $^{6}/_{10}$ részét, azaz, $28^{1}/_{4}$ fontot, tehát felényit mint egy ☐′ víz; következőleg, ha ezen fenyő-kocka fölé még 28 font tétetnék, nem fogna az a vízben elülni. Tegyük föl, hogy egy 6 öles fenyőszálban 20 ☐′ van; és így ez egy szál fenyőre lehet még $5^{1}/_{2}$ mázsa terhet (20 × 28 = 560 font) tenni, a nélkül, hogy a vízben elüljön. 10 illy fenyőszálra, 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 összeszögezött fenyőszálakat *talpaknak* hívják, s ezeken szokják a Vágon, s egyéb vizeinken, a fenyőzsindelyt szállítani.

71. §. A vas $7^{1}/_{2}$-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 összeköttetésbe, 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 ☐′ fenyő $28^{1}/_{4}$ fontot nyom: akkor egy ☐′ földszínti levegő, csak mintegy $2^{1}/_{4}$ latot. Ha hát a nevezett vasgömböt levegővel hozzuk összeköttetésbe, 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 vízben, 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 süllyedne? Nemde onnan, mivel, mint előbb a gömb, úgy most itt a hajó belürege 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, mellyet 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, melly a csónakot könnyebbé tette, a betóduló víz által elhajtatott. Épen így, ha a vízbe esett ember, ijedtségében vizet ivott: akkor azon levegő, melly az ő testét a víznél valamivel könnyebbé tette, kijövén, s helyébe a nála súlyosabb víz menvén, neki természetesen el kellett buknia. Azért a vízbe esni talált ember fő szabályának tartsa, hogy *vizet 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 birja, lélekzetet ne bocsásson.* Ezt ugyan sokáig tartóztatni nem lehet: de rövid idő alatt is érkezhetik segítség; a haszontalan kiáltozások 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 mondám, a test minden egyéb része víz alatt legyen; a honnét semmi sem lehet céltalanabb, mint ha a vízbe esett ember, kezeit felnyujtogatja, feje fölött összekulcsolja stb. mert így természetesen a fönek el kell merülni, s azért ez legyen harmadik szabálya a vízbe esettnek, hogy *magát a lehető csöndesen, kezeit szépen keresztve, viselje.* Ha ezeket teszi, tehát szabadítására nem cél elleni eszközöket választ: akkor biztosan reménylhet szabadulást. Vízárkor elragadott kis gyermekek messze partokra hajtattak a szél által, és pedig épen, életben; mert helyzetöket nem tudva, szorongás vagy karnyujtogatás által, nem buktatták fejeiket a víz alá. Azonban, mivel így az ember, testének a leírt helyezetben 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 mozgatása, jelesen az által érétik el, hogy a tenyerek a mell alá folytonosan vizet hajtanak.

1. *Jegyzet.* Megmondom, miként határozták azt meg a természettudósok, hogy az emberi test tömegével egyenlő nagyságu víztömeg, annál többet nyom. Képzeljetek egy fürdő kádat, mellynek felső párkányához közel, egy alkalmas nagyságu nyilása van. Legyen e kád, egész ezen nyilásig, vízzel megtöltve. Természetes, hogy, a mint egy ember e kádba belép, víz fog kijönni e nyilason, annyi t. i. a mennyit a kád vizébe érő tagok helyökből kiszoritottak. Így lassankint az ember, egész testét víz alá meritvén, annyi vizet fog a

kádból kiszoritani, a mennyi az emberi test térfogatával megegyezik. E vizet, a sokszor említett nyilason mind egy cseppig valami edénybe folyatván, ezt megmérik, aztán megmérik a kádba merült ember súlyát is, s igy kijön, hogy ez többnyire kevesebbet nyom, mint amaz, — többnyire, mondom, mivel vannak példák, a többet nyomásra is. Egy ángol tudós, 10 embert közöl, kiket megpróbált, csak egyet talált, ki igen kevéssel volt súlyosb a víznél, t. i. az ember 161 fontot, a helyéből kiszoritott viz pedig 160 fontot s 25 ½ latot nyomott... Most mondjátok meg, mennyi erő kellene egy illy embernek a vízből kihuzására? (161 — 160 font 25½ lat = 6½ lat, tehát 7 lat).

Itt van helye, hogy széljak egy babonáról, mellynek, boldogtalan eleink közöl, sok ezeren szerencsétlen áldozatai levének. Eleink hitték, hogy boszorkányok vannak, azaz, olyan emberek, kik az ördöggel s egyéb rosz lelkekkel összeköttetésben éltek. Ha valakinek vörös szemei, összenőtt szemöldei, vagy valami feltünő testi kinövése, vagy különössége, vagy tán *ellenségei* voltak: arra csak hamar rá fogták, hogy *boszorkány*. S ekkor törvényszék elébe idézték e szerencsétlent: s a törvényszék elég balga volt kimondani felette a *vizpróbát*. Miben állott ez? A boszorkányságról vádoltnak kézujjai lábhüvelykeihez köttetvén, igy, mint valami labda, hele vették a vizbe. Ha ki nem ült: akkor valóságos boszorkánynak kiáltatott, s elevenen megégetésre itéltetett. Ellenben, ha felült a vizben: akkor ártatlannak ösmertetett, — s ekkor ugyan kihuzatott a vizből, a parton levők kezeiben volt kötélnél fogva, hanem az ijedtség, egy darabig nem lélekzhetés következtében, igen gyakran, már megfultan. Felzudul az érzékeny kebel, ha illy borzasztó tettekre gondol. Azért nem lehet eléggé becsülni *bölcs Kálmán* királyunkat, ki a tudatlanság s babonaság azon korában is, megtiltotta ez ostoba ember mészárlást, s ott áll a magyar törvénykönyvben maig is, Kálmán királyunk dicső törvénye: „boszorkányok után — minthogy nincsenek — kérdezkedni nem szabad."

72. §. Az 57. § szerint, az üveg tömöttsége 3, a kénesőé 13 ½; és igy mind ketten lenlnek a vízben. Meglehet-e mind e mellett is tennünk, hogy ezek a vízen úszszanak? Bizonyosan, mihelyt elegendő levegővel egybeköttetnek.

Itt van például egy edény üvegből, mellynek alsó gömbjében *k* kéneső, egyéb üregében pedig levegő van. Tegyük föl, hogy ez úgy fog úszni a vizen, hogy *ha* része víz alatt van, *abc* része pedig abból kiér. Most kérdem, ha veszünk a víznél ritkásabb testeket, például faolajt, vagy égettbort (pálinkát), és ezekbe merítjük ezen üvegedényt: mélyebben fog-e ez azokba sülyedni, vagy csekélyebben, mint előbb? Ha gondolkoztok, mindjárt megmondjátok. Ha tölveszszük, hogy ez edény térfogata 2 □″ akkor faolajból, vagy égettborból, ha ezekbe mártatik, szintügy 2□″-nyi testet kell helyéből kiszoritnia, mint mikor a *vízbe* meritttetik. Ugyde ezekből, mint a víznél ritkásabb testekből 2 □″ kevesebbet nyom, mint a vízből, és igy kisebb erővel fognak ezek az edény emelésére hatni, mint a víz, más szóval, ezekben alább kell azon edénynek sülyednie. Ellenben, ha ezt a víznél tömöttebb testbe, péld. vitriol-olajba mártjuk: akkor, természetesen, ebben nem fog olly mélyen sülyedni.

Mivel e szerint látjuk, hogy ezen edény a szerint sülyed nagyobb vagy kisebb mélységre a híg testekben, a mint ezek többé vagy kevesebbé tömöttek: lehet ezt a híg testek tömöttségének = sürüségének megmérésére használni, s ez oka, hogy ezt *sürüség-mérőnek*, vagy rövidebben *sürmérőnek* nevezik. Ha pél. 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 sürüségének megmérésére, melly végből az *ab*-re rovandó mértéket így szokták elkészíteni. Bele teszik ezt tiszta vízbe, s a vonalt, a meddig az ebben sülyed, karcolással megjegyzik. Aztán bele mártják azt, a legtisztább égettborba, mellynek, mint az 57. §-ból tudjuk, tömöttsége $^{9}/_{10}$. Ebben mint előbb mondtuk, lejebb fog sülyedni a sürmérő; az égettborban érés felső vonalát szinte karcolással megjegyzik. Tegyük föl, vízben *a*-ig, égettborban pedig *b*-ig sülyedt. Ekkor összeelegyítnek 90 lat vizet, 10 lat tiszta égettborral, ez egyvelegbe meritik azt, s a határvonalra 90-et írnak (Úgy hiszem, felesleges volna magyaráznom, miért száll ez egyvelegben lejebb a sürmérő, mint szállt tiszta vízben). Majd 80 lat vizet, 20 lat égettborral elegyítenek, s a sülyedési 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 vízig, s a sülyedési 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.

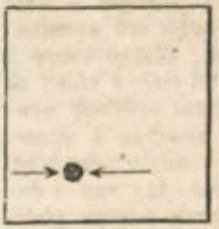
A pálinka annál erősb, minél kevesebb benn a víz, tehát annál jobb, minél kisebb annak sürüsége: ez oka, hogy a legközelebb leirt sürmérő a pálinka erősségének megtudására használtatik. Valóban helyesen; mert ha pél. sürmérőnk a megvizsgálandó égettborban csak a 90 fokig sülyedt, akkor bizonyos, hogy azon égettbornak, csak $^{1}/_{10}$ része égettbor, $^{9}/_{10}$ pedig víz; ellenben, ha az 40°-ig sülyedt ebben, már akkor csak $^{4}/_{10}$-e víz, $^{6}/_{10}$-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, ezüstből, arányból, vagy üvegből van-e az készítve; a fő az, hogy annyi levegővel köttessék egybe, a mennyi arra megkivántatik, hogy a sürmérő léce, mellyre a fokok jegyeztetnek, egészen el ne bukjék. Egyébiránt, mivel a bor jósága, s tömöttsége nem attól függ csupán, mennyi benne az égettbor (ha ugyan a borban, vízen, s égettboron kivül, még egyéb állományok is vagynak, pél. bizonyos olaj stb.): látni való, hogy a sürmérőt a bor jóságának megtudására semmiképp nem lehet használni.

Jegyzés. Több körömben levő falukban az égettbor erősséget sürmérővel

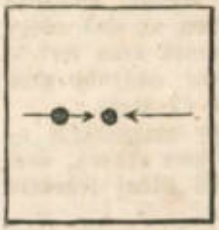
vizsgálván, úgy találtam, hogy az leggyöngébb szokott lenni ott, hol a lakosok, aránylag, legtöbb égettbort isznak, tehát ott a korcsmárosok leginkább vizezik az égettbort. Bár ez a korcsmárosok részéről csalás, annyiban mégis örvendetes, a mennyiben bizonyos, hogy minél több víz van az égettborban, annál kevésbbé ártalmas az. Az égettbor, kivált erősen, s nagy mértékben használtatva, testet, lelket, egyaránt törpíti: azért, ha még most azt óhajtanunk nem lehet, hogy a köznép az égettbor-ivásról teljesen lemondjon, annyit minden esetre lehet kimondanunk, hogy az, ki magának, s gyermekeinek egészséget, s életét szereti, az a szerfölötti pálinka ivástól minden lehető erejét összeszedve ovakodjek.

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, mellyet a szilárd testeknek vízbe merítésekor fölebb (69. §.) megösmertünk, illeti azon hígtesteket is, mellyek a vízzel nem elegyülnek. Általában az illy híg testekről mondhatjuk, hogy tömöttségök 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 áll and. Így, a ritkás levegő fölebb áll, mint a sürü, s mivel a meleg ritkásabbá teszi a testet, onnan van, hogy fütött szobákban is, a meleg levegő fölebb áll, mint a hideg.



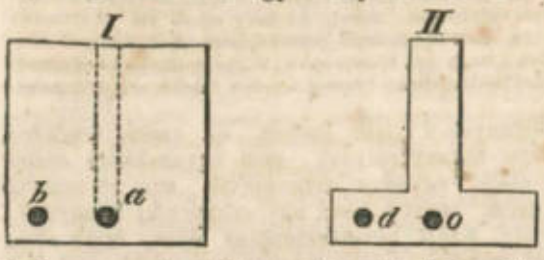
74. §. Ha ez edényben víz van: a bele rajzolt csepp szint olly erővel nyomatik jobb, mint bal felé; a mit könnyen megérthettek abból, hogy azon csepp nem mozog; pedig ha például jobb felől nagyobb erő nyomná azt bal felé, mint balról jobb felé, akkor a nagyobb erő nyomása, mint győzelmes, a cseppet megmozditni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

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



ha e csepp épen e vízzel teli edény közepén van: akkor egyenlő mennyiségü víz nyomulván arra, jobb és bal felől, természetes, hogy annak nyugalomban kell lenni. Most, ha egy cseppet veszek, melly 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 fölvett csepp is, megmozdulna. Hanem, ez lehetetlen, 1) azért, mert ekkor ez középről kitolatnék, pedig előbb mondtuk, hogy ő, mint középen levő, ez egyenlő erőknél fogva mozdulatlan tartozik maradni, — 2) azért, mert ha a másodszor fölvett csepp megmozdulna, hova menne? hisz a szomszéd víz-részek a megmozdulásnak, az edény falával 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 fenekü 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 másként van, mert valóban mind a kettő fenekét egyenlő teher nyomja. Csak jöl eszméljetek a víz természetére. Vegyünk föl a víz tömegében négy egyenlő cseppet, *a*, *o*, *b*, *d*, mellyek egyenlő mélyen feküsznek a víz színe alatt, nemde *b*, *a*, és *o* egyenlő nagyságu cseppek, mind a két edényben, egyenlően nyomatnak, mert hisz mindenik fölött egyenlő mennyiségü 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 könnyü sikamlásánál fogva, előre kitalálhatni, 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 következnék, hogy *o* csepp, a fölötte levő cseppek által erősben nyomatván, balfelé a nyomás alul kisikamlanék, 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 fenekei egyenlők, magasságai különbözők, jelesen az első edény magassága 10″, másiké 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, fenekei pedig különbözők, jelesen amazé 2-szer akkora, mint emezé. Nemde, ugyanaz a mi előbb: azaz, az első edény fenekére kétszer akkora teher nyomúl, mint a 2-dikéra.

És ez, természetes, ha meggondoljuk, hogy két akkora feneken, kétannyi 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 felszinét nagyobbítjuk, növelhetni, s mondhatjuk, hogy „*minél nagyobb a víz magassága*, s

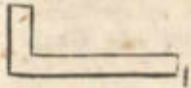
minél nagyobb a nyomott fenek, vagy test felszíne: annál több a rájok nyomuló teher, ha különben a víz-mennyiségek teljesen egyenlők is.“

Im itt van néhány edény: a négy első magasságai egyenlők, a két utolsóé kétszer akkora, mint amazoké, — a 3 első fenekei 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).

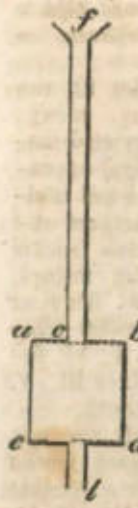
Ha azt kérdem, mennyi víz van egy illy négyoldalu edényben, mellynek feneke 5 □ láb, magassága 10′: nemde a feneket sokszorozod a magassággal, hogy így a víz köbtartalmát kitudhasd, aztán ha azt akarod megtudni, hány font terhe van ezen víztömegnek, akkor sokszorozod a víz fajsúlyával. Már mivel, a fenekre nyomás mind egy, ollyan-e az edény egész magasságában, mint a millyen feneke: 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 fenekek $^3/_4$ □′, s a magasságok 2′ tesznek (84 $^3/_4$ font).

Mennyi teherrel nyomul egy k. hüv. víz egy négyszög hüvelykre? Nemde 1 ☒′-ban 1728 ☒″ van: tehát 56 $^1/_2$-t 1728-l elosztván, s a hányadost láttá tevén, kijön, hogy az 1 □″-re nyomása 1″ magas vízoszlopnak = 1 $^5/_{108}$ lat. Ebből következik, hogy, ha víznyomás meghatározásakor hüvelykekkel van mind a fenek, mind a magasság kifejezve: akkor ezeket egymással sokszorozván, ezt ismét 1 $^5/_{108}$ lattal kell sokszorozni.



Ez edény feneke 1 □′, magassága 5″: kérdés, mennyi teherrel nyomul a víz e fenekre? (1 □′ = 144 □″. × 5″ = 720 ☒″ × 1 $^5/_{108}$ lat = 23 font 17 $^1/_3$ lat).

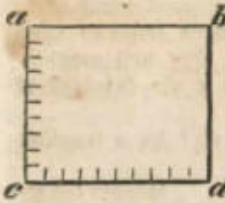


77. §. Ha *ab* ½ □′, *cf* pedig 8′ magas: kérdés, mekkora nyomása leend a víznek *ab* lapra? (⅛ × 8 = 4 □′. ezt 56 ½ fonttal sokszorozva, lesz 226 font, és így két ice víz, mellynek súlya nincs egészen 2 font, illy edényben 226 fontnyi teherrel nyomult *ab* levelre).

Itt van egy edény, mellynek *abcd* tág aljába tegyünk kávét, s a kávé fölé és alá, egyegy bádog-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 híg, kávé fog lenni, azaz, azon két ice víz, olly erővel nyomul *ab* bádoglapra, hogy az alatta levő test nedvét kibírja sajtolni.

Ez edényt *Reál* sajtójának nevezik.

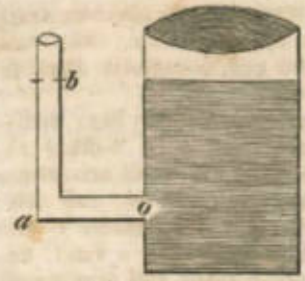
78. §. A 66. §-ból láttuk, hogy a víz azon természete szerint, hogy minden nyomás alul könnyen kisikamlani igyekszik, nem csak az edény fenekére, hanem még falaira is nyomul. Hogyan tudnád e nyomást kiszámlálni.



Végy föl egy bizonyos nagyságu edényt *abdc*, 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 kevesebbel, 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 összve 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 kiszámitásában, t. i. hogy *az oldalfal felszínére csak felényi nyomás vétetik, mint ugyan akkora fenekre.*

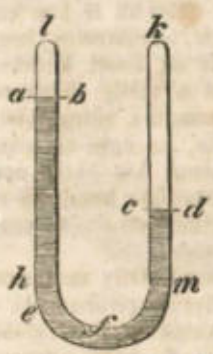
Mennyi teherrel nyomul e szerint egy kockaláb edényben a víz a 4 oldalfalra külön külön? (....a fenekre 56 ½ font, és így egy-egy oldalfalra 28¼ fonttal).

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



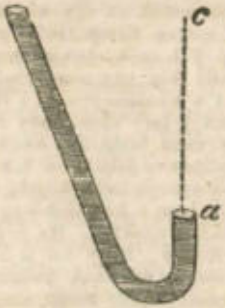
Nemde *o* nyiláson a víz kinyomatnék? milly erővel? Úgy-e ollyannal, millyennel az *o*-nál levő vízrészek le felé nyomatnak. Meddig fogna hát e csőn fölfelé emelkedni a víz? Bizonyosan addig, míg e csőben folyvást magasodó víznek *a* aljára, és így *o* nyílásra is, nyomása akkora lenne, mint a nagy edényben 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 felökben 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 hoszszabb 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 összze, 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 hoszszabb szárban a vízoszlop, tehát *c*-ig.



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

80. §. Ha a földben alkalmas mélységre le felé ásni próbáltok: úgy találjátok, hogy az, több egymásra fekvő közegyenes 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 képben

rajzolva van egy hegy, mellynek fölső *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 ásnak, 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, közlőedényt képeznek. És, ha ezen víz-csatorna magas hegyről jött: akkor a mély völgyben ásott kút-likon nem csak a földszínig 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) tápfalékot, szinte alább szállt, vagy kifogyott....

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

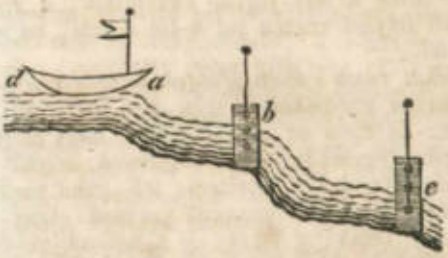
1. *Jegyzet.* Korunkban igen szaporodnak az úgy nevezett *artézi kútak*. Illő hát tudni, mik ezek?... Ezek csak ollyan kútak, mint egyebek, hanem más módon készülnek, mint egyéb kútak. T. i. ezek nem ásatnak, hanem fúratnak. Képzeljetek egy nagy vas-furót, melly fölé egy nagy vas-cső van alkalmazva. E furóval fúrják a földet — úgy, mint a közönségessel a fát — függőleg le felé; a fúrt föld folyvást kitakarittatván, 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 megizlelvén, ha jó ivó víznek találják: akkor a furó fölötti csövet erősen bele csinálván 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 csőbe elzárja, mi csak akkor történik, ha a cső már a következő rétegbe t. i. abba jutott, melly fölött ezen víz folyott. Ekkor ismét ásnak le felé, mind addig, míg olly vizet kapnak, melly a célnak megfelelő leszen.

2. *Jegyzet.* Gyakran igen ártalmasok a források, ha ezek épen szántóföldeinken találnak eredni. Már illy esetben akármillyen, 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 szántóföld más részén fogná magát kiütni — a föld alatt egészen más irányt adni az eredő forrásnak. — Ha nem a szántóföld 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 földbe — 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 gránitszíklára érnek a kútások: akkor nagy remények lehet jó vízhez, mert annak nyilásain keresztül dúzs víz-ér szokott feljönni.

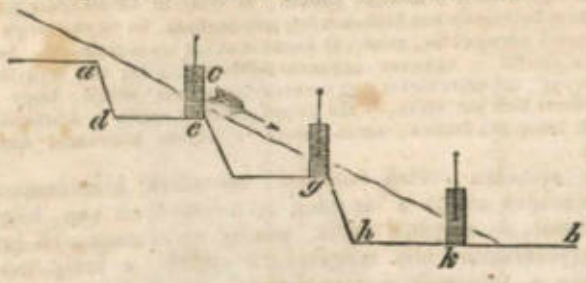
81. §. Zsilipek alkatása, rétek öntözése, mocsárok kiszáraztása ide tartozik; mert ezeknek alapja a víz azon természetében van, hogy az a fölulről nyomásnál, és súlyánál fogva, mindig az alacsonyabb helyekre tódul, de egyszersmind olly magasságra vihető, a milly magasról ered. Ez oka a folyamok csavargásának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

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



Legyen például egy illy esetü, vagy illy esetüvé csinált folyam, mellynek vize hegyről jövén, 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 *d*-től *b*-ig; melly esetre a csónakot egész a *b*-ig szállíthatjuk. Ez meglevén az *e*-néli zsilipet bezárjuk, a *b*-nél levőnek pedig alsóbb nyilásait, alulról kezdve, egymás után kinyitjuk, hogy azokon keresztül mehessen a víz az *e* felé, s így a *b*-től *e*-ig egyenlő magassága legyen a víznek, mi meglevén, s ekkor az egész zsilip kinyittatván, természetes, hogy a csónak egész az *e*-ig haladhat. Ezután az *e*-néli 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 kinyittatik, s a csónak, útját folytathatja. Különösen hegyes vidékekben, honnan a termékek tengelyen szállítása csak nem lehetetlen, azonban patak meg rendesen találtatik, egy így 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 *acb* vonalban folyása helyett, ennek *adefghk* medret kell csinálni.

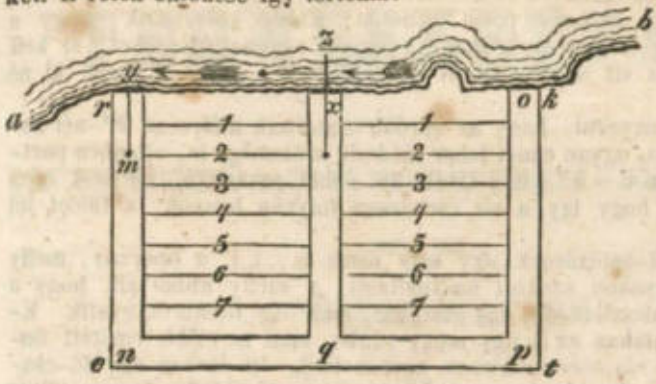


Természetes, hogy az így készült zsilipes csatornán, a hajót könnyű fel is vinni a csúcsra. Ha péld. az már a *k* s *h* közti térre ért: akkor a *k* zsilip bezáratván, a víz olly magassá lesz benne, mint az *fg*-n, mi meglevén, könnyű a hajót az *f* és *g* közti térre húzni, s annál könnyebb, mivel a mondott magassági egyenlőség eléretvén, ha akkor a *k* zsilip legalsó lika kinyittatik, s ez által a *hk*-bani víztömeg legmélyebb része *b* felé folyni engedtetik, a víz fölső része egy egészen ellenkező folyást veszen föl *k*-tól *h* felé, mi a csónakot kívánt irányban segítendi.

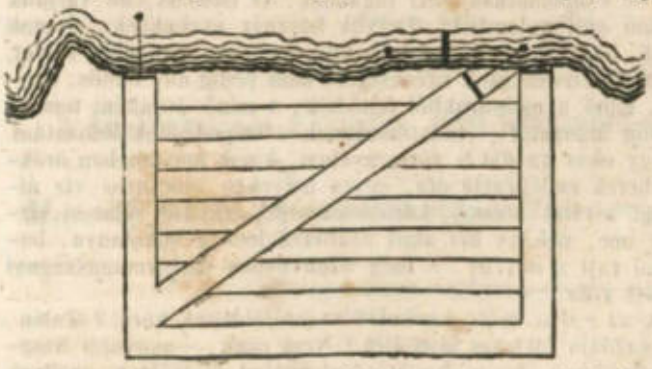
42. §. Lehet e zsilipes folyókat *rétek s szántóföldek öntözésére is* használni. Nálunk ugyan, hol még a gazdálkodás igen alsó fokán áll, a természetnél egyéb nem öntöz: de épen ez aztán az oka, hogy igen sokszor elasznak réteink, a kopár legelőkön megbetegszenek marháink, s így lesz a marha-dög, iszonyú drága teleltetés stb. mind meg annyi csapás, mellyeknek nagy részben okai minmagunk vagyunk. Menynyi víz van hazánkban? itt a nagy Duna, s Tisza, — s használjuk-e ezeket kelőlleg földünkön keresztülfolyásaikban? Épen nem! szinte hasztalannl hagyjuk őket, mint egyéb vizeinket is, futni a Fekete tengerbe. S ez menthetlen vétek! 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 vizének, 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 aranykertté varázsoltathatnék. 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 választassék el. Tudjuk, hogy a rét fölebb van mint a folyam felszíne, hanem azt is tudjuk, hogy e folyamok eredet-pontja magasabb mint e rét, következőleg, 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 megtódulni s magasodni fog, annyira, hogy az *x* zsilipen, a réten készített főcsatornába folyhat. Ez a főcsatorna a rét legmagasb felszínén tartozik lenni. Már most ezen főcsatornába nyomatván a víz, ebből az 1, 2, 3, 4, 5 stb. apróbb csatornákon, vagy útakon lefut, egyszersmind, mivel ez apróbb csatornák igen csekélyek, vagy sikérek, kicsap belőlök az egész rétre. A rétet *mnqpo* árok környezze, ez árok vegye föl a be nem ivott vizet, s vigye viszsza az *y* zsilipen a folyamba.



Meg kell jegyezni, hogy, ha a víz sebessége, vagy az öntözendő rét lejtése igen nagy: akkor a csatornák 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 alakítni a rétet, hogy azon, nagy ereszkedő sehol ne legyen.

A főcsatorna 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, magasbbá tenni, mellyből kiömlő víz, az egész réten átfusson. Ebből következik, hogy a rét felszinén a vakond-turásokat, s egyéb egyenetlenségeket, el kell rontani, hogy a víz sehol meg ne ülepedhessék, s így a füvet ki ne rothaszsza.

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

Van a rét-öntözésnek egy más neme is, t. i. a *tavazás*, melly leginkább lapályokon szokott használtatni, s melly 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, mellyett *víz-ereszkedésnek* 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 rétöntözés egyéb kellékei, nem természet- hanem gazdaság-tanba tartozók.

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

Ösmerek egy okos gazdát S. vármegyében, kinek mostanában örökölt rétjén, emberek emlékezete óta, egyes helyeken mocsáros víz állott. Ő, a mint a rétet átveszi, körülárkoltatja, árkokat ásat a vízállástól is, — s ime, néhány hét alatt szárazzá lesz a békatanya, bujján kezd hajtani rajt a növény, s még azon évben embermagasságnyi füvet kaszáltatott róla.

Mire valók az egyes mély barázdák szántóföldeitek körül? Talán, hogy a külön gazdáju földeket kijelöljék? Nem csak, — nagyobb haszonok 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 meggyülni, 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

TARCZY LAJOS,

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

A Népkönyvkiadó Egyesület által jutalmazott pályamunka.

Második füzet: A légnemüek súlyáról, és a rugalmasságról.

PÁPÁN,

A REF. FŐISKOLA BETŰIVEL.

1843.

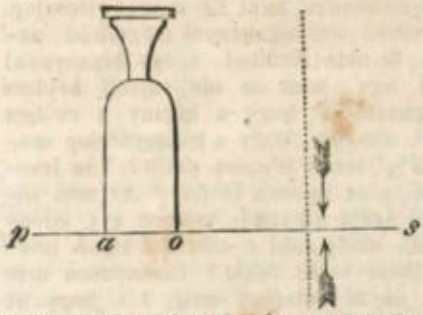
Elvesz az én népem, mivelhogy tudomány nélkül való.

ISTEN *Hoseásnál.*

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.

Üvegpoharat vízzel teli töltvén, fordítsd hirtelen úgy, hogy szája le felé álljon. Látandod, hogy a víz kiömlött belőle. Hanem, ha az üvegpohár 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 ½ font vizet feltartóztasson. Ha e papiros-levelke 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 lejebb nyomta, úgy ez egész levegőnek az üveg szájára nyomulása az, mi a vizet a pohárból kijőni 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 pohárszáj befedve: akkor nem férkőzhetik az a pohárhoz.



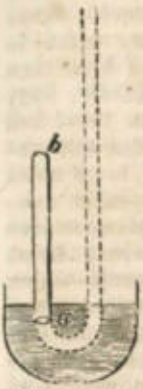
A levegő e nyomását így képzeljétek. Képezze *ps* az üvegszájra tett papirost. Ha a levegő, mint a víz, súlyos, azonban helyéből még könnyebben kitolható mint a víz: bizonyosan a levegőt is illetik azon törvények, melyeket fölebb a vízről fölállítottunk. Ennél fogva, a mint egy edényben levő vízről azt mondtuk, hogy abban akármi ponton gondolt egy csepp víz, egyenlő erővel nyomatik le és föl felé, úgy azt kell mondanunk levegőnkről is, hogy ebben a papiros akármi pontjára, egyenlő erő támaszkodik, fölülről és alulról. Hanem *ao* térre, fölülről a pohárbani víz, alulról pedig a levegő nyomul; s mivel azt tapasztaltuk, hogy a pohárbani víz a lefordításkor meg sem mozsant: annyit következtetnünk kell, hogy akkora lapra, mekkora a pohár szája, a levegőnek legalább annyi nyomása van, mint a pohárbani víznek; különben ki fogna ez abból folyni.

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 szájoni papirosra nyomulása az előbbinél jóval nagyobb — mégis, a levegő képes e súlynak is ellentállni.

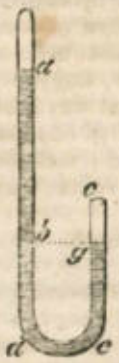
Tudjuk, hogy a víznek bizonyos lapra nyomása, a vízoszlop magassága szerint nagyobbodik; jó volna e szerint, mindig nagyobb nagyobb, egyik végről becsinált üvegcsöket venni, ezeket vízzel megtölteni, lefordítni stb. hogy így kitudhassuk, milly magas vízoszlop az, mellyet már a levegő nyomása nem képes fenntartani. Ezt megtevén, úgy tapasztaljuk, hogy, ha 32′ magas illyen csőt veszünk: még abból nem foly ki a víz; de ha ennél hoszszabbat: 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 □ lábra. Ha a levegőnek 1 □ hüvelykre nyomását akarom kiszámítni: 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 hoszszú 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 magasságu. Ha higanyt veszünk víz helyett: az ennél 13½-szer (helyesebben 13⁵⁄₁₀-szer) tömöttebb; következőleg a 32′-nál ennyiszer, azaz, 13⁵⁄₁₀-szer rövidebb cső elég leszen; tehát 32′ : 13⁵⁄₁₀ = 2⅓′ (szinte), vagy is 2⅓′ magas higanyoszlop, épen úgy ellentáll a levegő nyomásának, mint 32′ magas vízoszlop.

86. §. Ha 2½′ hoszszu csőt vevén, ezt higanynyal megtöltöd, aztán e cső száját ujjoddal befogván, le felé fordítod, s egy higanynyal tölt csészébe meríted, úgy, mint az ide rajzolt képben 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 száll? 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 egyebért, 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 fönnbírni 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 föltedezte, *Toricelli ürének.*



87. §. Ezen higanynyal 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 levegő határáig kell képzelnetek, levegő van. A levegő nyomul az edényben levő higany felszínére; ez, a nyomás alul — mint híg test (lásd 66. §.) — igyekezvén magát kivonni, természetesen, máshova 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 $2\frac{1}{2}'$-re fogna a higany ebben emelkedni. Nem egyforma magasan van a közlő-cső két szárában a higany és levegő, azért, mert e két test tömöttsége különböző. Ha a hosszabb szár valósággal, nem pedig így csupa képzeletben volna, s ebbe vizet töltenétek: tudjuk a 85. §-ból, hogy ebben $32'$ magasan lenne a víz, mikor a rövidebb szárban a higany csak $2\frac{1}{2}'$ magasan van. Természetes tehát, hogy mivel a levegő igen sokszor ritkább a víznél abból még sokkal magasabb oszlop kivántatik arra, hogy a higany-oszloppal egyenlő súlyu lehessen.



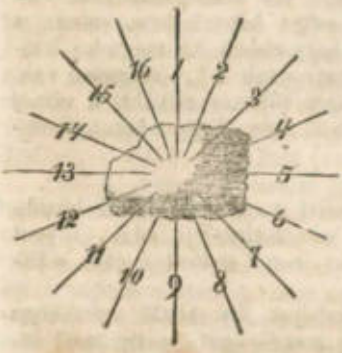
Épen azért, mivel e cső valósággal közlő-cső, lehet ennek más formát is adni, illyent például: fönt bezárt, *c*-nél nyitott a cső, *a* fölött ür.

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. §.).

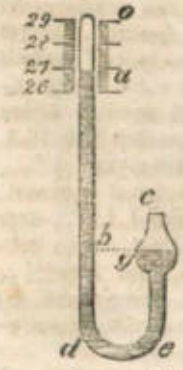
88. §. Ki lehet-e hát illy cső segítségével szabatosan számítnunk, hány fonttyi teherrel nyomul a levegő egy bizonyos lapra? szóval levegőnk súlyát megmérhetjük-e? Igenis, mint ezt már a 84. §-ban előadtuk. Itt e kérdés egyenlő ezzel: „mekkora súlylyal nyomúl alja pél. 1 □ hüvelykre a $2\frac{1}{2}'$ vagy $28''$ hosszu higanyoszlop? A 36 §. jegyzeteből 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 $13\frac{6}{10} \times 1\frac{5}{108} = 14\frac{31}{135}$ lattal. Most ezt (a kérdésbeni higanyoszlop $28''$ levén) 28-al sokszorozván, kijön $398\frac{58}{135}$ 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, *légsúlymérő* (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 lefejtenék, s laposra kifeszítnék: ekkor csak könnyebb volna ennek felszínét megmérni; — azonban e nélkül is ki tudták azt a tudósok számítni, 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 összve 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 mázsás követ próbálna 16 egyenlő erejü ember 16 felé egy karikában, a köre alkalmazott rúdak segítségével megmozdítani, illy formán: vajjon mi történnék? nemde a kő meg sem motszanna? 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 kivülről 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 sülyá ól nyomott állapotunkat, ollyannal, mellyben testünk nyomatva nem volna, egybe nem hasonlíthatjuk.....



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



Ha illy, vagy más alaku *légsúlymérőt* csak néhány nap szemlélsz: észreveended, 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 fölebb pedig soha sem. A helyett, hogy annyiszor a mennyiszer, 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″-től 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 fúnak, 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 tüneménynek: erről majd alább szólandunk.

90. §. Ha vészsz egy vízzel megtöltött palackot (legalkalmasabban ollyant, mellynek kis szája van), s ebből a völgyben, hol lakol, a vizet kiöntöd, tehát azt cselekeszed, hogy a víz helyett földszínti 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, mellyben az üveg szájját kinyitottad: bizonyosan meg sem motszanna, mert ekkor az üvegben, s üvegen kivül 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 tanuságot 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 szembetünőleg magasabban áll, mint a tetőn levőé. Mit tesz ez? azt, kogy a tetőn légünk nyomása kisebb mint az alban. S ez természetes, mert a tetőre már rövidebb légoszlop támaszkodik, mint az alra. Olly szembetünő e különbség, hogy a földszíntől, mellyen, tegyük föl, 336‴ mutat légsúlymérőd, mintegy 12 öl magasságra már 1 vonallal száll az. E 12 öl magasságról még 12 ölre menvén, meglátod, hogy ez nem elég arra, hogy légsúlymérőd ismét egy vonalt szálljon — 12°-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 alant; 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 kitágul: ekkor nyomja testünk azon részeit, mellyben van; s így történik, hogy a magas hegyeken útazók, roppant fáradtságot, füleikben szúrást, egész testökben le-

vertséget éreznek; 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 magasán mintegy felényi tömöttségű mint itt a földszinen. Milly magasan állandana tehát a légsulymérő higanyoszlopa, ha ezt egy mérföld magasra vinnéd a légben? Nemde, ha alant 28″, ott a magasban csak 14″ magasan.... Innen ismét folyvást ritkul, még pedig azon törvény szerint, hogy innen 1 mérföldre ismét felényi magasan állana a légsulymérő mint előbb állott, tehát 7″-nyire, és így tovább. Bővebb megértés kedvéért im itt egy tábla, mellyen egész 10 mérföldig van a levegő ritkulása feljegyezve.

Légsulymérő állása:

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

Tehát 10 mérföld magasan a légsulymérő higanyoszlopa mintegy $\frac{1}{2}'''$, azaz, ott a légsulymérő hosszabb és rövidebb csövében higanyoszlopok magassága csak nem egyenlő, úgy, hogy azon $\frac{1}{2}'''$-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 pohárón kivül 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 próbálj egybehasonlításul csak egy 5 fontos testet szinte fölemelni: meglátandod, hogy a pohár fölemelésére sokkal kevesebb erő kivántatott. — Talán hát nem igaz az, hogy a levegő 25 fontnyi teherrel nyomul azon pohár fenekére? Igaz biz az, hanem a pohárbani 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 illy esetben nem érezhetjük. Ha kitudnók a pohárból a levegőt szini, vagy legalább az abbani levegőt megritkítani, hogy így a benne levő ritka levegő ne nyomja akkora erővel a pohár feneket föl, mint a külső tömött lég le felé: akkor igen is ennek terhét megérezhetnők. A minthogy a levegő illy nyomását sok ösmeretes tüneményben kimutathatjuk.

Ösmeritek a *köppölyözést*. Egy kis üvegpoharkát tüz fölé tartanak. Ezen tüz, mint minden meleg, azon poharkábani levegőt kiterjeszti, tehát azt cselekszi, hogy ezen levegő nagyobb tért foglaljon el, mint eddig. Ha nagyobb tért kell elfoglalnia: akkor egy része kénytelen a poharkából 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, mellyet 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, mellyben van tüdőnk s szivünk, a természet bölcs rendelése szerint úgy van alkotva, hogy az most összszehúzódik, majd kitágul, ismét összszehuzódik, majd ismét kitágul, s ez így megy, míg élünk, szakadatlanul. Mellünk a külső levegővel, a mint tudjátok, orrlikaink s gégénk által összeköttetésben van: természetes tehát, hogy e finom test, a levegő, mellünk üregébe is betódult. Tegyük föl, most olly tömött benne a levegő, mint kivül. Ekkor mellünk kitágulván, a benne levő lég nagyobb tért foglaland el, tehát megritkuland; így a külső lég rögtön nyomul ide, mint, a hol kisebb ellentétet tapasztal, mint egyebütt. Ez a *levegő beszivása*. Majd a kitágulás után rögtön összszehuzódik a mell, tehát ürege kisebbé lesz, tehát a benne levő lég megsürüdik, és így nagyobb erővel nyomul a külső légre, mint ez arra, minek következése a levegő *kilehellése*. Ime így történik a *lélekzés*.

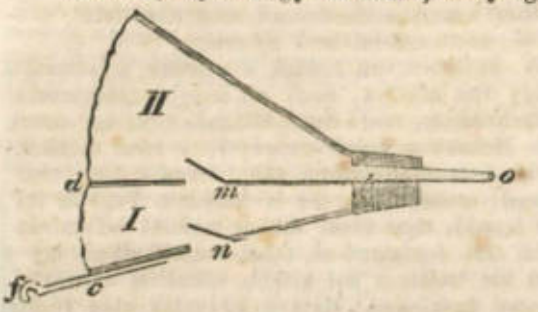
92. §. Mi előtt egyéb még ide tartozó készítményekről szólnék, ösmerjetek meg egy készítményt, melly több köz kezeken forgó erőművekben nevezetes szerepet játszik, itt pedig a következők megértetésére mulhatlanul megkivántatik. Ez a készítmény a *szelep*.

Im itt van egy kerekded kúpalaku hüvely *mnop*, ollyan forma mint egy virágcserép, melly fenektelen, s alant szükebb mint fönt. E hüvelybe jár egy ebbe tökéletesen bele illő dugasz forma tömött test *L*, mellynek aljára egy kis léc van alkalmazva. E léc 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 léc 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, melly esetben az *L* szük 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 záródni. — Van még a szelepnek egy más neme t. i. a *bőrszelep*, *abcd* egy belül üres henger, mellynek *a*

pontjához van ragasztva egy vékony érc-levelek közé szorított bőrszelet, olly 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 képzeld ezt, mint egy kilincstelen ajtót, melly 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. §. Képzeljetek egy bőr-ládát, melly egy középen 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 részneck (I.) is feneke, mellyen szinte van egy, az előbbihez hasonló szelep. Az I-nek *f*-nél egy fogatyúja van, mellynek segítségével — a *dc*-bőr

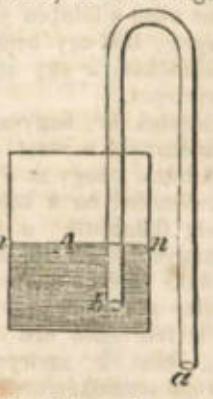


engedvén — a fenek a közép-deszkához közelebb hozathatik, és így az I. belürege kisebbé tetethetik. Ha kisebbé tetetik: az abbani levegő megsürüdik, és így igyekszik kimenni a merre mehet. Az *n* szelepen a külső levegőre nem mehet: mert nyomása által ezen szelepet bezárta maga előtt. Megy hát az *m* 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 viszszaveszi — a mikor azon kevés levegő, melly még benne maradt (minthogy a bőr ráncai miatt az I. feneke nem érheti meg egészen a II. fenekét), sokkal nagyobb tért foglalván el, megritkul, következőleg az ennél tömöttebb külső lég, rögtön benyomul az *n* szelepen, s így az alsó ládát megtölti. Ekkor ismét felnyomatik az I. feneke, mi által a levegő megsürüdik — tehát, mint előbb, kinyomul az *m*-n a II-be, innen *o*-n a tüzre omlandó. Ez így megy folyvást....E fútatóban tehát láthatni a levegőnek azon helyre, hol a ritkább légtől gyengébb ellennyomást tapasztal, rögtöni 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 összezsugorodik. 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 összezsugorodott (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 hegycsúcson szembetünőleg 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 összze, következőleg ez is ritkásabbá lehetvén, nagyobb térbe tágult.

Miként jön ki a füst az égő pipa szárán? Úgy, hogy szivás által a pipaszárbani 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.



Im itt *A* edényben víz van. E vízbe van mártva egy görbe üvegcső, mellyben mint az edényben, a víz csak *mn*-ig érhet. Most próbáld száddal színi e csőből a levegőt. A szívás következése a csőbeni lég megritkulása leend: és így kisebb erővel nyomuván azon görbe csőbeni lég a benne levő víz felszínére, mint a külső lég az edénybeni vízre, természetes, hogy a nagyobb erő leend itt is győztes, azaz, az edénybeni víz a külső lég által fel fog nyomatni a csőbe, mellyből aztán annak, súlyánál fogva ki kell folyni; még pedig, minthogy a levegő nyomása folyvást tart, a víznek mind addig folyni kell a nevezett csőn, míg csak az edénybeni víz a cső *b* végit érinti. E görbe csőt *szívónak* nevezik.

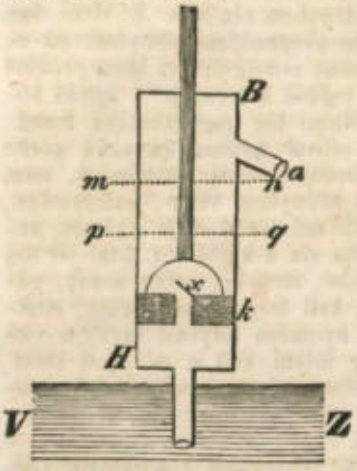
95. §. Ösmeritek a *lopótököt* (hébért), a mintegy 2′ hoszszú s fönt bővebb edényü csőt. Ha ennek *a* végit vízbe mártván, *o* végin száddal szívod az ebbeni levegőt: ez itt megritkul, s ekkor a külső lég feltolja a vizet a cső alsó végin a lopótökbe.

Jegyzet. Alkalmilag kérdem, ha a már megtelt lopótököt *o*-nál hüvelykeddel befogván, az egészet a vízből kiemeled, s látod, hogy egy csepp víz sem esik ki abból, mi ekből magyarázod ki e tüneményt? (l. 84. §.) — Vajjon ha a lopótök 5½ öl hoszszu volna, megmaradna-e úgy benne a víz?

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

96. §. Ösmeritek a rendesen 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 légnek a köldök alatti léggel érintkezését. E köldököt úgy szokták készítni, hogy az említett nyél végit kenderrel vagy cérnával mind addig körültekerik, míg csak az említett cél t. i. a külső légnek elzárása el nincs érve. Most ha a cső dugaszos végit vízbe tartod, az előbb fenekig tolt köldököt pedig föl felé húzod: mi történik? Nemde a csőben, a köldök alatt üres tér származik (haugyan oda, alulról a víz, fölulről 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 tolván, természetes, hogy a víznek ki kell löketni.



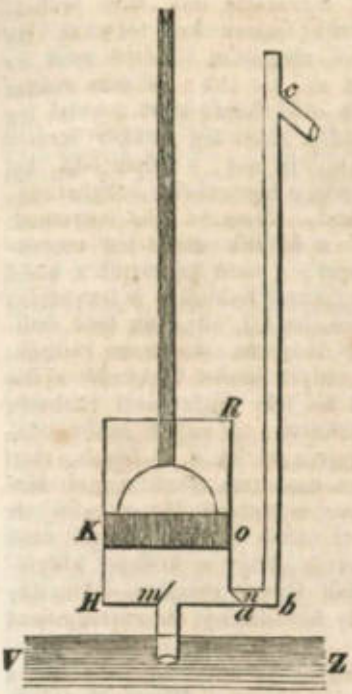
VZ jelentsen vizet a földben mintegy 3 öl mélységre, *HB* egy belül üres hengert, *k* köldököt, *x* egy alulról föl felé nyomó szelepet.

Magatok találjátok ki, hogyan lehetne illy készítménynyel a vizet azon mélységből úgy kihúzni, hogy az *a* nyíláson folyjon ki. Nemde, ha *k* köldök, nyele által, *mn*-ig fölhúzatik: 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 semmiképen nem jüthat a köldök alá). Ha megritkul: a külső lég, rendes erejével nyomulván *VZ* vízre, ezt a hengerbe fölnyomja. Vajjon 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 huzásra a *pq*-ig emelkedik. Mit csinálok most? Lenyomom a köldököt ismét *k*-ig. Mi történik ez által? Először is a köldök és víz-szín (*pq*) közti levegő a nyomás által megsürüdvén, *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) kinyittatik, s így a víz a köldök fölé emelkedik. Így a léc ezen le- és fölnyomását 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 észt, 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 kutakat, legfölebb 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 szomoru események, hogy itt is, amott is, ennyi vagy annyi ember, vagy gyermek estek a kútakba, eltávoztatnának.

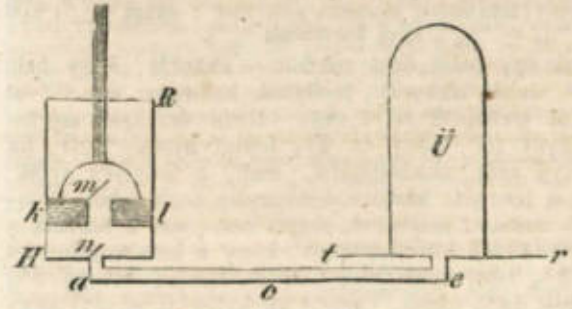
2. *J. Vajjon 10 öl mélységről föl lehet-e illy szivatyúval húzni a vizet a föld színére?* — Földszinre nem, hanem csak 5 öl s 2′ ra: mert tudjuk a 84 §-ból, hogy a lég súlya nem nagyobb, mint 32′ magas vizoszlop súlya. Ezen fölül tehát, akárminti mozgassuk szivatyúnkat, a víz meg sem motszanand. Epen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

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:



VZ víz a föld mélyében, *HR* az előbbihez hasonló henger, fából vagy vasból, mellyhez egy görbe hoszszú cső *abc* van csatolva, s e cső kiér egész a föld színére. *m* egy föl felé, *n* pedig egy jobbra az *ab* cső irányában kinyiló szelep; amaz e szerint akkor záródik be, ha fölülről le felé hat rá valami erő, emez pedig akkor, ha jobbról bal felé; *Ko* köldök, mellyen semmi szelep nincs. Most mondd el, mi történik, ha e köldököt egyszer föl, másszor letolom? *Ko*-t fölhúzván, az alatta levő lég megritkul, és így a külső légnek a *VZ* vízre nyomulása által, ez *m* szelepet kinyitja, s így a hengerbe betódul. Majd a köldököt le felé tolván, ez az alatta levő vízre nyomul, ezen víz pedig a két szelepre, melly így az *m*-et bezárván, *n*-t pedig kinyitván az *abc* csőbe nyomul. Ekkor a *kl*-t ismét fölhúzván, a külső lég nyomására épen azért s úgy mint előbb, víz tódul a hengerbe a kinyitott *m*-n, melly víz, ha a köldök újra lenyomatik, az *abc* csőbe jutand. E csőben így folyvást emelkedendik a víz, ha ugyan — mint mondók — *n* szelep csak jobb felé nyílik ki, tehát a csőben szaporodó bár milly 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 szivatni? Próbáljuk meg.



HR belül üres hengert, *m* a *kl* köldöküni szelepet, *n* a henger aljáni szelepet (mellyek, mint a rajzból láthatni, föl felé nyílnak), *ace* azon csatornát, melly a hengerbeni levegőt *Ü* üvegharang levegőjével egybeköti, *tr*

pedig azon tányért jelenti, mellyre ez *Ü* légzárólag illik. Most próbáljuk a *kl*-t föl s le felé mozgatni, s nézzük, minek kell történni. Ha *kl*-t fölhúzod: akkor a hengerbeni levegő megritkul. Miért? mert az alatta volt levegő nagyobb tért foglaland el. Jól van; de nem suhant le levegő kivülről az *n* szelepen a köldök alá? Nem, mert a külső lég terhe azt lezárta.... Ha megritkult a köldök alatti lég: ekkor természetes, hogy az *Ü*-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 tömöttséggel birand.... Most ha *kl*-t lenyomod: akkor — mivel az *n* ez által bezáratik — a köldök alatti lég megsürüdik, tehát e sürü lég kinyitja *n* szelepet; s ezen keresztül a külső légre jutand. Igy a köldöknek csak ez egyszeri felhuzása s lenyomása által megritkul egy kevéssé az *Ü*-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 nyilás se legyen. E szerint, ha a köldök le- s föl felé mozgatását többször ismételed: igen meg fog az *Ü*-beni lég ritkulni.. .S vajjon ekkor, odaragadottnak tetszik-e az üvegharang a tányérra (I. 91. §.)? Igenis, mert a külső s belső (üvegharangban) lég nem egyforma tömöttséggel birnak. Mondom, igen meg fog igy az üvegharangbani lég ritkulni, de teljesen nem lehet azt abból kivenni; mert utóbb olly ritka leend, azon harangban a lég, hogy nem lesz annyi ereje, hogy *n* szelepet kinyissa, mert ennek — akár ércből, akár bőrből legyen csinálva — kinyitására csakugyan kell valami erő.... Az illy készitményt *légszivatyúnak* hivják...

Jegyzet. Ha fölvesszük, 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 fölhuzása által, menynyire ritkul a lég az üvegharangban?... Mivel ez esetben a fölhuzott köldök alatt üres tér származik, s igy azon lég, melly előbb az üvegharangban volt, most az üvegharang s henger terébe — tehát két akkora térbe oszlik: természetes, hogy az üvegharang levegőjének felényi tömöttsége lesz, mint volt; s mivel e tömöttsége olyan volt, mint a külső levegőé: az üvegharang levegője csak felényire tömött mint a küllevegő. Ebből következik, hogy másodszori fölhuzásra $^1/_4$, harmadszorira $^1/_8$, 4 edszerire $^1/_{16}$-nyire tömött leend a belső mint a külső lég. A legjobb illy légszivatyúk csak $^1/_{300}$-nyira képesek megritkitni a levegőt. Kérdem, ha ez üvegharangba légsulymérőt tettél, mennyire fog állni a hoszszabb csőbeni higanyoszlop, akkor, mikor ennek levegője $^1/_{300}$ tömött a külléghez képest? (Ha a küllég nyomása péld. 330‴: ennek $^1/_{300}$-t kell venni — tehát $^{330}/_{300} = {}^{33}/_{30} = {}^{11}/_{10}$‴, azaz körülbelül $1^1/_{10}$‴).

99. §. Ha veszünk egy belül üres gömböt — akkorát, hogy bele épen egy □′ víz fér, tehát akkorát, mellynek belürege egy □′-ot tesz, s ezt úgy a mint levegővel telve van, valami érzékeny mérlegen megfontoljuk: tegyük fel, hogy ez $2^1/_2$ fontot nyom. Most, ha e gömböt a légszivatyú azon csatornájára, melly a tányérra nyílik, srófolom, s igy ebből a levegőt, annyira, a mennyire csak lehet, kiszivatom, aztán az előbb említett mérlegen megmérem: ezt 2 fontnak s $13^2/_3$ latnak találandom. Ebből következtetem, hogy a kiszivott levegő mennyisége e szerint $2^1/_3$ latot nyom, más szóval, egy □′ levegő $2^1/_3$ lat sulyos. Ha ezzel most $56^1/_2$ fontot, (mint 1 kocaláb víz sulyát) vagy

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

Jegyzet. Meg kell jegyezni, hogy e mérésre földszinti levegő, s ollyan 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 összve fog nyomátni, tehát tömöttebbé válik, következőleg belőle egy □′ többet nyomand. Épen 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, következőleg, belőle 1 □′ kevesebbet nyom, mint a nála hidegebb levegőből. Már középszerű melegítéssel is két, háromszor könyebbnek tapasztaltatik ez.

Ime itt rejtezik a *léghajózás* alapja. Láttuk fölebb (71. §.), miként lehet azt megtenni, hogy a víznél sokkal súlyosabb test, péld. vas e fölött úszszék. Azt mondtuk: „kösd összve a súlyos testet, a víznél könyebb 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 máskép nem lehet, mint ha az ember teste a közönséges levegőnél könnyebb testtel hozatik egybeköttetésbe. Ha például bizonyos mértékben megmelegített levegő, azon levegőnél, melly földszinünkön van, 3 szor könnyebb; s ezzel valami vékony testből készült gömböt megtöltünk: ennek levegőnkbe fel 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 □′ levegő fér, ez ha a levegő hideg, (2½ lattal sokszoroztatván) nyom 23333½ latot. Ha e gömböt háromszor könnyebb meleg levegővel töltjük meg, akkor ez a 23333½ latnak egy harmadát, u. m. 7778 latot fog nyomnyi. Már ha a gömb takarója (mit rendesen fénymázos tafotából szoktak készíteni, azért, hogy a víz keresztül se 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 összveadván, tesz az egész 22618 latot, mi az ugyan akkora térfogatú földszinti levegőnél 714½ lattal kevesebet nyom. Es így ebből következik, hogy illy gömb, kötelekkel s fa-csónakkal is ellátva, két embert fölemelni képes.

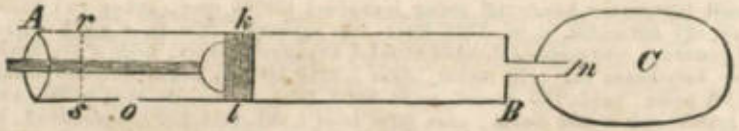
Montgolfier testvérek 1783-dik évben jöttek a gondolatra, hogy egy papirosból, s gyolcsból csinált gömböt, mellynek körülete 110 láb volt, s csupán takarója ½ mázsát nyomott, szalmatűz által melegített levegővel megtöltsenek. A mint e gömb — *léggömbnek* nevezhetjük — meleg levegővel megtelt, s azon kötelek, mellyek azt a töltés ideje alatt a földhöz csatolták, egy jelre 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 11-szer könnyebb, töltötte meg. Egyébiránt az egészet tafotából készítette, s gyantából készült fénymázzal vonta be. Egész Páris talpon állt, midőn e léggomb feleresztetett, melly a kötelek elvágatása után egész meltósággal emelkedett föl felé, mintegy 3000 láb magasra, s itt mintegy 3 óra-negyedig késvén, Páristól 2 mérföldnyire egy falu mellett, a földre szállt. Két pór, épen ekkor ott dolgozott a szántóföldön. Megijedtek e különös lénytől, mellyet valami irtózatos állatnak gondoltak, s először csak messziről kövekkel hajigálták ezt. Majd annyira bátorodtak, hogy a képzelt állathoz közel is mentek, sőt egyik a léggomb egy repedésén fejét be is dugta. Szerencsére, hogy hamar kihuzhatta ezt, mert ekkor még volt gyuló a gombben, mellynek beszivása pedig halálos. Döglött, büzhödt állatnak tartván hát ezt embereink, majd egy ószvér farkához kötöt-

ték, s így bevontatták lelkészökhez, ki kellőleg felvilágosította őket. — Majd csónakot is kötöttek később az így készült leggömbhöz, a csónakba egy ürűt, 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 viszsza, de sokan halállal is adóztak vakmerőségökért.

Legnagyobb baj e léggömbökben az, hogy nem lehet őket kormányozni; a szél fuvása határozza egészen irányukat, s ha azután fenn a magasságban uralkodó iszonyu szelek rohamára csak egy helyen is kireped a finom szövetből készült léggömb: akkor már meg van a szerencsétlenség, mert így a nyíláson kitóduló 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. §. Ösmeritek mindnyájan a bodzafa-puskát. Egy a bodzafáról levágott ág, mellynek bele kitolatott, cső gyanánt használtatik. E csőbe kóc-golyó tetetvén, ez egy veszsző segítségével annak alsó végire tolatik, — majd egy hasonló más kóc-golyó, melly 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, megsürüdik, s ha megsürüdött: természetesen, a külső légnél nagyobb erővel nyomul az alsó kóc-golyóra, és így ennek a szabadra kell kilöketni. Ebből láthatni, hogy a megsürített lég lökő erő gyanánt használtathatik. Kivált ha a levegőt nagyobb mértékben megtudnók sürítni, mint e bodzafa-puskában: bizonyosan nevezetes lökő erővel birandna.

103. §. Képzeljetek illy készítményt:

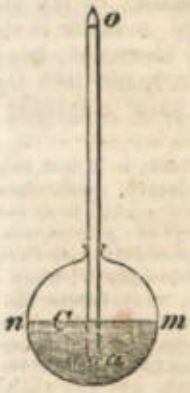


AB egy belül üres henger, mellynek szájához közel *o* lik, végén *n* jobb felé kinyiló szelep van, bele pedig légzárólag illik *kl* köldök. A henger végire egy érc-edény *C* srófoltathatik. Találjátok ki most, hogyan kell e készítménynyel *O* edénybeni levegőt megsürítni? Úgy-e, ha *kl*-t fenekig toljuk, 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 viszszahúzzuk egész *rs*-ig: úgy-e, *o* likon levegő fog kivülről a csőbe jutni, melly levegő, a *kl* újra lenyomása által szinte *C* edénybe szoríttathatik. Ezt így ismételhetni többször, míg az először könnyen letolható köldökkel utóbb 3—4 ember sem birand. Miért? mert a *C*-ben már igen megsürüdött lég, iszonyu erővel zárja be *n* szelepet, mellynek kinyithatása ennyi embererőt meghalad. De egyéb okért is, nagyra nem kell vinni e megsürítést, minthogy a *C* edény oldalát — legyen bár az a legjobb vasból vagy rézből készítve — 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* megsürített levegőjéből csak keveset, egy billentyü segítségével kirohanni hagyunk, vajjon

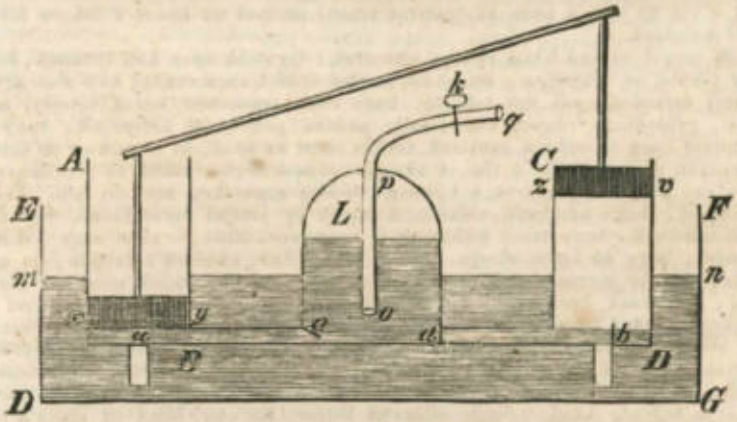
mi történik azon golyóval, mivel e csö megtöltetik? úgy-e ki fog lövetni, s pedig igen sebesen... Illyen a szélpuskák alkatása.

101. §. Mint szivás által meg lehet ritkitni a levegőt (l. 95. §.): így fuvás által meg lehet sürítni. Képzeljetek illy készítményt:



C edényben *nm*-ig víz van, s ebbe olly csö ér le, melly az edény szájához légzárólag van ragasztva. Ha most *o*-n (szájjal), a *C*-be levegőt fúvok: ez *a*-n kijövén *nm* víz fölé emelkedni — s így az *nm* fölötti térben több levegő leendvén, ez itt megsürüdni fog. Ekkor számat az *o*-ról levevén, vajjon mi történik? Nemde víz loketik ki az *o*-n? Igen, mert a sürü 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 Hero által használt *C* edény illy gömb vagy *lapdaalaku* volt, a millyent lerajzoltunk.

102. §. Hero ezen lapdájából s a 97-dik §-ban leirt nyomó *viz szivatyúból* csináltak a közéletben egy igen hasznos műszert, a *fecskendőt*, melly a szerencsétlen tűztámadások alkalmával olly megbecsülhetlen hasznu annak oltására. Illő, hogy e fecskendő szerkezetét megösmerjétek.



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

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

rébe jut, *xy* ugyan ekkor a maga hengerének fenekéig nyomatik; majd *zv* lenyomatván az előbb alá tódult víz *d* szelepen keresztül *L*-be nyomatik, ugyan ekkor *xy*, hengere felszínéig húzatván, az alá víz tóduland, melly víz az *xy* lenyomása által szinte az *L*-be jut. És így látni való, hogy mikor *zv* fölmegy, akkor *xy* is alászáll, és így víz jut az *L*-be; majd *zv* szállván alá, ekkor *xy* fölmegy, 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 megsüríttessék, mert ettől függ aztán azon magasság, mellyre a víz illy műszerből lökethetik.

Jegyzet. Illy fecskendőt minden helységnek kellene tartani, s illyent még most sem venni, midőn egvegy 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 vízet ne a lángra, hanem oda lövelje, hol még, vagy nem, vagy lassan ég a ház. Tudjuk ugyanis fölebbről (37. §.), hogy a levegő egyik állománya, az *élény*, fő táplálója a tűznek, (még a vízzel leöntözésnek is az a célja, hogy a levegő élenye az égő testtől elzárassék), s ha a víz lángra löveltetik: akkor ennek szertelen melegére a víz, két állományára, élenyre s gyulóra bomlik fel, (mi kisebb melegre nem történik), mellyek közől az élenv 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 elesztik tüzeiket. Nem csak fútatók által, hanem úgy is, hogy időnként tüzekre egyegy csomó vizet ömlesztenek, s nálok e víz ép úgy s azon szolgálatot teszi, mellyet az imént a lángra lövelt vizről mondánk.

Ha magat az égő házat el nem olthattuk: legalább azon kell lennünk, hogy a tüz tovább ne terjedjen. Ez okból az égő épület szomszédáit kell a meggyuladástól őriznünk; mit úgy tehetni, hogy ezen szomszéd házak tetejét, más szóval, gyuladható részeit vízzel vagy nedves ponyvával beteritjük, vagy le kell húzni ezen szomszéd épületek tetőit; mert ez által, ha nem lesz mi égjen, bizonyosan el fog aludni a tüz. A tüz eloltásának legbiztosabb és legkönnyebb módja ez; kár, hogy nálunk a köznep e módot semmiképen bevenni nem akarja, akár azért, hogy mindenik sajnálja házának ép tetejét lerombolni, egyszersmind reményli, hogy talán különben is megmenekülhet, — akár azon bal hiedelemért, hogy ha isten akarja, úgy is el-ég háza, akarmit csináljon; ha nem akarja, úgy is megmarad. De barátim! az isten mi helyettünk nem fog cselekedni, ő is csak azon segit, ki maga is iparkodik, azért az illy istenrei támaszkodást nem keresztyéni hitnek, hanem oktalan babonás hitnek nevezzük. Nem volna itt célszerűbb semmi annál, a mit Németország több helységeiben láthatni, hogy t. i. a mint tüz támad, s tán szél fuvan 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 számlálható, ha az ember illyet hall: ez vagy amaz falu elégett; midőn megfordítva nálunk, alig van példa, kivált falun, hogy ha tüz támad, csak egy ház égjen el. Gondoljátok meg barátim, hogy mindnyájan egyaránt kivagytok téve a tüz csapásainak, azért nem lehet sajnálni azon egy két forintot, tán egy két napi munkát, melly a legroszszabb esetben is, tehát akkor, mikor a tüz elzárására 5—6 ház tetőit le kelle bontani, rátok esik. Nem boldogság e tudni azt, hogy ha én a magam házánál a tüzre vigyázok, ennek veszélyes csapásai ellen egészen biztositva vagyok. Vagy, ha tán egy faluban nagyobb az értetlenség, mint egy két józanabb ember illy társulatra vehesse a helység többséget: akkor tanácsolom minden okos embernek, hogy — kivált ha

háztetője nád vagy zsupp — házát valami tűzkár-mentesitő intézetben, a tűz veszedelmei ellen, mellyek által akárki is könnyen koldus botra juthat, helyezze biztorságba, az által t. i. hogy évenként valami csekély summát fizessen az említett intézet pénztárába. Csak nem minden városban van nálunk is valaki megbizva, ki akárkit is örömest tagjává fogad ez áldott intézetnek. Egyébiránt, hogy házadnál tűz ne üssön ki, vigyázz e következőkre :

1) Szérűn, pajtában, vagy istálóban, semmiféle embernek meg ne engedd a pipázást. Ezer példa bizonyitja az ez által támadt tűzi veszedelmeket.

2) Zsirt vagy fagyút, szalonnát, vajat s egyéb ezekhez hasonló zsiros vagy olajos testeket soha se engedj lánggal olvasztatni, csak izzó tűznél; mert a láng hamar felcsap az edénybe, s kész a veszedelem. — Ha ez megtalál gyuladni : a világért sem szabad rá vizet önteni, mert, a mint tudjuk, a viz az olajnál sulyosabb levén, nem fogja ezt befedni, s igy a levegő hatása elől eltakarni; hanem a mint ráöntetik, rögtön az edény fenekére siet, s igy az égő zsirt még ki is vetteti az edényből, s ez által a bajt neveli. Hideg hamu vagy föveny legjobb annak eloltására; egyébiránt igen jó az is, ha uj hideg zsirt tészsz 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 melegét szállitja 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) Szappanfőzőknek különösen kell a mészoltásra és fagyu olvasztásra figyelniök. Ha a forró fagyu-olvadék az edényből kicsap : akkor az isten legyen irgalmas és kegyelmes!

4) Sokszor megesik, hogy ha sok száraz fát, vagy szalmát, vagy nádot tészsz 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 fölötte levő levegőt hirtelen kiterjesztvén, a felebbi levegő hidegen marad, melly e szerint a könnyebb levegőt föl nem bocsátván, maga is egyszerre ki nem jöhetvén, a megmelegült levegőnek a kályha száján kellett kirohanni, s igy a lángot magával kapni. Vannak rá példák, hogy a száraz fának illy hirtelen gyujtása által kályhák is szétzúzattak. Azért tartsd meg, hogy először csak kevés fát, vagy szalmát tégy 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 szecskát 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 engedtessék meg mind addig, mig az egészen keresztől nem hült.

9) A tűzhelyen levő hamulikat valami vaslapáttal vagy tepszivel minden estve be kell takarni; mert tudjuk, hogy a meleget szerető macskák egészen ráfekűvén e hamulikra, meggyuladt szőreikkel igen gyakran olly helyre futnak, hol könnyen gyuladó test p. kender vagy zsupp találtatik.

10) A pökládákba nem szabad fürész-port tenni, hanem homokot; mert a dohányzó ember hamar ebbe veri ki pipáját, s igy könnyen szerencsétlenség eshetik.

11) Tartsa szoros kötelességének minden gazdaaszszony, hogy addig le ne fekügyék, mig mindenki a háznál le nem takarodott, s ekkor a tűz-helyet, kályhalikat megvizsgalván, 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 kozel 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 melegítendő 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 megolvasztására a forróvíz melegénél 100-szor nagyobb meleg kell), bizonyosan lejebb nyomandja a serpenyőt. De a serpenő meg sem motszant. És így a meleg nem súlyos.

Szintígy gyújtó üvegekkel temérdek *világosságot* összegyűjthetsz egy serpenőben, 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, mágnest 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 újnyi szélességre, mind addig körültekerted, míg csak az így vastagodott léc egészen légzárólag nem illett a mondott csőbe) próbálsz letolni: tapasztalod, hogy minél lejebb tolod e lécet, annál több erő kivántatik ennek tovább tolására; és ha, a lécnek cérnával tekert részét előre megolajoztad, tapasztalod, hogy ez, ha le felé nyomásával megszüntél, magától visszaugrik, azaz, nem magától, hanem a csőben összenyomott, és így megsürüdött levegőnek visszahajtása által. A levegőnek ezen tulajdonságát *rugalmasságnak* (elasticitas) nevezzük, mi e szerint nem egyéb, mint a levegőnek azon sajátsága, melly szerint a nyomás által elváltozott tömöttségét igyekszik visszanyerni.

E rugalmasság az, mi a szélpuskában a golyót; ez az, mi a gyermekek bodzafa-puskáiban a kőcgolyókat kilövi. A felfútt hólyag kezed nyomására belapul: a mint a kezedet visszahúztad, a hólyag előbbi formáját visszaveszi. A belapuláskor összébb nyomult a levegő; a

nyomás megszüntével pedig újra kiterjedt. Igy Hero lapdájánál, fecskendőknél szinte a lég rugányossága hat. — Van főjtott sör, 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 illy apró légbuborék gyülik meg a seres, vagy savanyuvizes, vagy champagni boros üveg dugasza alatt: nemde természetes, hogy ez által, a levegő itt szintúgy megsürüdik, mint mikor az nyomás által kisebb térbe szoríttatik, mert mind a két esetben, több levegő-részek gyülnek öszsze egy térben. Ha megsürüdik: akkor törekszik az magát rendes, ritkább szerkezetébe terjeszteni, s igy 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 megsürüdött 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 megsürüdött lég nyomása, mint a dugasz ellentállása, ez nagy pattanással fog kilöketni. Borforráskor azért nem szabad bedugni a hordó száját, mivel ekkor sok gáz fejlvén 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 szétrúgja.

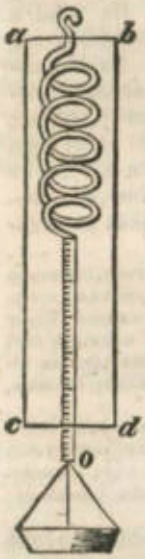
Jegyzet. A puskapor, mint tudjuk: büdöskő, szén és salétrom bizonyos keverékéből áll. Ebből bizonyos mennyiséggel egy puskát, mint szokás, megtöltvén, s a beane levő löport föllobbantván, mi történik? A szilárd löpor légnemüvé válik, s igy légnemü állapotában több mint ezerszer nagyobb tért kiván, mint a mekkorát szilárd korában elfoglalt, s mivel akkora tért az ellobbanás pillanatában a közvetlenül felette levő fojtás miatt nem talál; ez oka, hogy olly 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 télen, szobában, kályha mellé tetetik, a lég rugalmassága növekedvén, ez által a legerősebb réz vagy vasedények is olly 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 némellyek, mellyek feltünőbben mutatják e tulajdonságot. Illyenek például, az acélrugók, üvegrúdak, csont, fa, szaru, toll, szőr stb.; ellenben igen kis mértékben rugalmasok, az arany, ólom, nedves agyag, viasz, zsir stb. Bizonyos nyomásra összébb megy, huzásra hosszul, hajtásra hajol, általában akármi nyomásra formáját megváltoztatja minden test, de a nyomás szünvén, előbbi formáját újra viszszaveszi. 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 viszszanyerni nem képes.

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

pecsenyeforgatóinkban, t. i. ezekben az acél rugalmassága a mozgató erő. E végre használtatik egy réz- vagy vas-henger, melly különben belül üres, csupán közepén van egy a henger hosszában erősen tőlállított tengely. Ezen tengelyhez van kötve egy alkalmas hosszu, s a henger hosszának megfelelő szélességü acélrugó, melly a tengely körül 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 visszavenni), ez által az egész henger forgásba jön, s forgásba hoz mindent, mi vele összeköttetésben áll. — Igy a hintók korbái több összecsatolt széles acélrugókra függesztvék, mellyek a menés közben mozgó korbák terhei által le felé hajtatnak, de majd rugalmasságoknál fogva előbbi formájokat visszanyervén, a hintó korbái fölemeltetnek, s igy 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 léc *ro* alkalmazva, ez *o*-hoz ismét egy serpenyő, mellybe tetetnek a megmérendő terhek péld. hús, vagy só stb. A teher a serpenőbe tetetvén, húzza az acéldrótot le felé, s ekkor az *ro* léc természetesen kilebb ér a hengerből. E lécre vannak bizonyos vonásokkal, az ¼, ½ s egész fontok följegyezve, s csak azt kell néznem, mennyit mutat a léc épen ott, a hol a hengerből kiér, mindjárt tudom, mennyit nyom a megmért teher. — Találjátok ki magatok, miként készitették 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 serpenőbe, — jelesen tettek először bele 1 font ¼-edét, s a mennyire ez a lécet a hengerből kihúzta, oda irtak ¼ *℔*-t, azután ½, majd 1 stb. *℔*-t tettek a serpenőbe, s folyvást megjegyezték a léc kiérésének pontjait, s ezekre egymás után ½, 1 stb. fontokat irtak.

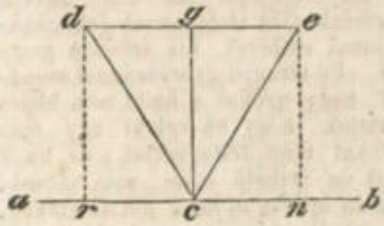
1. *J.* Természetes, hogy a szerint, a mint e vonófont nagyobb vagy kisebb, több s kevesebb terhet lehet rajt megmérni. Jegyezzük meg azonban, hogy ha e vonófont acélrugója rozsdát kap, pedig szabad légen állásban előbb utóbb kap (mert a légben sok nedv van), az nem fog annyira visszszaugrani, mint rozsdátlan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

2. *J.* Annál erősebb egy ember vagy állat, minél nagyobb azon teher, mellyet fölemel, eltol vagy elhúz stb. Ebből láthatni, hogy e vonófonthoz hasonló készitményt (*erőmérő*), az állatok s emberek erejének meghatározására használhatni. Mert minél hoszszabban kihuzza az ember kezével, vagy vállára alkalmazott kötéllel azon *ro* lécet, annál erősebb az. *Rumford* nevezetes természettudós a kocsi ferhéce s hámfája közé tette az egész készitményt, úgy, hogy a hámfa karikáját, ezen készitmény lécének végéhez kötötte, s igy folytonosan arra vigyázván, mennyire húzta ki az állat a hengez lécét, mindig megmondhatta, hogy ez vagy amaz uton, ez vagy amaz szekér húzásában mennyi erővel dolgozott az állat. Igy tudtuk ki, hogy: 1) Egy középszerű ember leg-

nagyobb ereje 230 font. 2) Csupa karjainak ereje 92 font. 3) Egy ifju ember, vagy egy nő-személy ereje a férfi erejének $^2/_5$-a. 4) Egy lóerő általában annyi, mint hét emberé. 5) Egy ló, kocsin s lapályos uton, elhúz 10—12 mázsát; a huzás alatt 240 fontot mutat az erőmérő.

3. *J.* Mint mondók, az élő testek mind rugalmasok. Igy a gyermek-nyilakat, meghajtott fa rugalmassága löki el. A növényszálak hajlonganak, a szél hatására, azaz, kimozditja ez azokat helyelkből, de rugalmasságuknál fogva, előbbi állásukat újra viszszanyerik.—Ujjoddal benyomhadd akárhol husodat: hanem a mint folhagytál e nyomással, husod újra kipattan. Illy rugalmas a sziv, a mellkosár, a csontok. A csontok rugalmassága folyvást fogy a test gyengülése, vagy öregedése szerint; egy kis biccenés, s már eltörik az öreg ember lábszár-csontja, midőn az erejében levő ifjué, százszor nagyobb botlásokat is épen kiáll. — Friss 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 viszszanyerni törekedvén, viszszamozog a test felé, tehát úgy szólva kétszer üt. Igy van a dolog a rugalmas kenderből, vagy szijból font ostorokkal is. A lószőr rugalmasabb mint a tehénszőr: ezért amazzal töltött lapdáink magasabbat ugranak, az emezzel töltötteknél. Ágyiruháinkat pöhöllyel, pamlag s székeinket lószőrrel tömjük meg, miuthogy ezek igen rugalmasok levén, testünk terhére egyes csomókba nem keményedhetnek összve, hanyan a nyomás megszüntével, rugalmasságuknál fogva, előbbi formáikat viszszaveszik. Az üveg, ha vékony fonalakban huzatik, felette rugalmas, és igy hajlékony. Ez oka, hogy az ujabb időben, Franciaországban, ezen finom üvegszálakat, épen ugy megszövik, mint nálunk a fonalat, s valóban a belőlök készült szövetek meglepő szépségüek.

106. §. Tanulságos lesz közelebbről megvizsgálnunk, miként történik a szőrrel megtöltött lapda ugrása. Ha ezt a földszinre függőleg hajitod le fel: akkor annak a földet ért pontjai benyomulnak, de majd rugalmasságuknál fogva, a benyomott részek előbbi formájukat viszszanyerendők ép olly erővel terjeszkednek ki, mint a milly erővel előbb benyomattak, s mivel a kiterjeszkedés, egészen ellenkező irányban történik, mint történt a benyomulás: ez oka, hogy a lapda föl felé viszszaugrik az előbbi uton, még pedig benyomulásának 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 viszszaugrani.



Ha *ab* a földszint, *dc* a hajtott lapda irányát jelenti: akkor *ce* irányban fog ez viszszaugrani. Még pedig meg kell jegyezni: 1) hogy itt a *c* pontot *esetpontnak*, az *e* pontra fölállitott *eg* függő vonalt *esetfüggélynek*, azon szögletet, mellyet a lapda iránya, az imént mondott *eg* esetfüggélylyel képez, tehát *dcg*-t *esetszögnek*, azon szöglletet pedig, mellyet a viszszaugró lapda iránya az esetfüggélylyel képez, azaz, *gce*-t *viszszahajtás-szögnek* nevezik. 2) A viszszahajtott és eső lapda irányai és az esetfüggély ugyan azon síkban esnek, mit úgy képzeljetek, hogy, ha *ab*-re függőleg egy táblát állitnátok föl, s a lapdát úgy hajitanátok *e* pontra, hogy az *de* uton, mindenütt a

táblát zsurolná: akkor viszszahajtásának utján *ce*-n is mindenütt épen úgy a táblát fogná zsurolni.

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

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 igy azon irányban, mellyben az imént leirt módon egy templom oldalának beszéltél, ezen templom falára függőleg hajitanál egy lapdát: föltevén, hogy az elhajtott lapdát egész utában semmi idegen erő nem zavarja, minek kell ezzel történni? nemde a lapda viszsza fog kezedbe pattanni? Hányszor látod tehát e lapdát, mig ezen utát elvégzi? nemde kétszer, először mikor elhajtottad, másodszor mikor a viszszapattanás által kezedbe viszszajött. Illyenformán van a dolog a hanggal is, — először akkor hallottad, mikor kimondtad, másodszor akkor, mikor az a templom falától viszszavettetvén, füledhez ért.

Hogy érzékeinkkel valamit fölfoghassunk, arra mindig bizonyos idő kivántatik. Igy az előttünk kilött golyóbist nem láthatjuk: mert a golyóbis sebessége miatt, nincs a szemnek elég ideje annak felfogására. Igy van a dolog a hanggal is. Vannak emberek, kik sebesen mozgó nyelvöknek nem tudván parancsolni, olly iszonyu gyorsasággal mondják ki az egyes szavakbani 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 megszünik az érthető lenni, más szóval, ha egy másodpercnek minden $\frac{1}{9}$-ede után új meg új hang jön füleinkbe, akkor felfoghatjuk; de nem úgy, ha minden másodpercnek $\frac{1}{10}$- vagy $\frac{1}{11}$ stb. részében. Már most ebből könnyen kiszámithatod, mennyire kell lenni a hangadó testtől, a hangot viszszahajtó testnek, ha tudod, hogy — mint alább elő fog adatni — a hang egy másodpere alatt 1050′-nyi távolságságra megy. Ugyanis ennek $\frac{1}{9}$ részét vevén, kijön $116\frac{2}{9}$′; és igy legalább ennyi útat kell végezni azon hangnak, melly kétszer

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

Jegyzet. Ki győzné előszámlálni mennyi viszhang van mindenfelé hazánkban is. A legnevezetesbnek tartatik a *tihanyi* viszhang. T. i. a tihanyi templom hátfalának állván az ember, jó nagy távolságra (mintegy 130 ölre), s felé kiáltván a lehető (de mégis érthető) sebességgel, egy olly mondatot, vagy verset, mellyben 17 szótag van, péld. ezt: „*Napkelét ifjainak dobogó páripái tiportják*", — a nevezett fal ismételi e verset, azaz, kétszer hallandom ezt. — Ha különböző távolságra van tőlem több olly fal, vagy hegy, melly a hangot viszszahajtja, péld. egy ollyan, melly 58′, másik melly 116′, harmadik melly 174′ távolságra áll: kérdem ez esetben mi történik azon egy szótagu szóval, mellyet ezek felé fordulva kimondtam? Nemde az elsőtől leghamarább ér viszsza fülembe a hang, azután a 2-diktól, végre a 3-diktól, tehát az egy szótagu szót háromszor ismételve hallandom. Illy sokszoros viszhang is van több nevezetes. Olaszországban, Majlandhoz közel van egy hely, mellyről egy pisztoly lövés hangja 60-szor ismételve hallatszik.

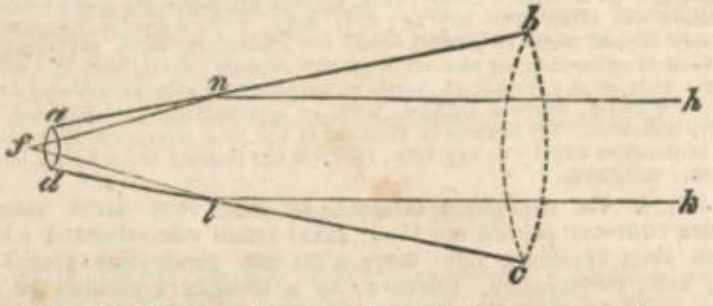
108. §. Ha nagyobb e távolság 58′-nál, vagy kerek számmal mondva 10 öl-nél, például tán 15 öl: akkor szinte viszszahajtatik a hang, hanem jóval későbbre, úgy, hogy a fül már jóval előbb készen van az új hang elfogadására. Ellenben, ha a távolság a mondott 10 ölnél kisebb, péld. 5 vagy 6 öl, ekkor nem 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 viszsza a hang: akkor nem hallik semmi utóhang, azaz, észrevétlen az a különbség, melly van a kimondáskor, s viszszahajtatáskor füleinkbe jött hangok között, s ezért e két hang úgy szólva egyszerre ütvén meg füleinket, bizonyosan erősben hat ezekre, mint az egyszeri hang. Ez oka, hogy az ember hangja szobában erősebb, mint szabad téren, hol viszszahajtó testek nincsenek.

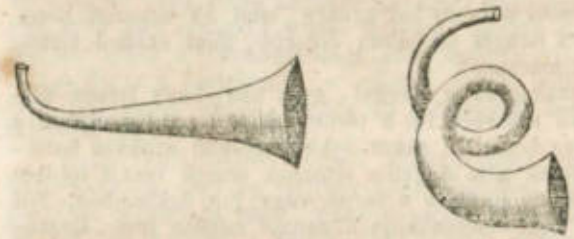
A felhők is viszszahajtják a hangot, s ez oka, hogy felhős időben a harangok zúgása erősebb. Ha a torony azon része, mellyben a harangok állnak, be van boltozva, akkor sokkal erősebb azoknak hangja. Miért? mert a boltozat nem engedte azoknak semmi részét föl felé elterjengeni, hanem le felé hajtotta a város vagy falu lakosaihoz. Sőt bizonyos körülmények közt viszszahajtja a hangot minden test. Beszélek a szobában, s alig hallják hangomat a szobán kivül. 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, minőek: az üveg, fa stb. még jobban halad a hang. Hogyan van hát, hogy hangom, olly gyengülve ér ki a szobából?... Ennek oka az, hogy valahányszor a hang különböző tömöttségü testekre ér utában, egy része mind annyiszor viszszahajtatik, és így szobában beszélvén, hangunk terjed a levegőben, egész az ablakig, — itt egy része viszszahajtatik, más része be megy az üvegbe, majd az üveg tulsó lapjánál ismét levegő levén, itt is a kimenő hang egy része viszszaveretik az üvegbe, s csak más része mehet ki a levegőbe. Képzeljetek már most kettős ajtaju, kettős (téli)

ablaku szobákat: hány viszszahajtáson 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.

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



mennek ki szádból: ezek *l* és *n*-nél, a már ösmeretes törvény szerint viszszahajtatnak, 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 készitmény ***hallcsőnek*** neveztetik.

Ha megfordítom e cső használatát, azaz, nem a tágabb, hanem szükebb véginél beszélek bele, péld. *f*-nél: akkor nemde az itt támasztott hangvonalok, jelesen *fn* és *fl* a viszszahajtás törvénye szerint *nh*-ba s *lk*-ba hajtatnak, ügy, hogy ezeknek irányában alkalmas távolságra levő fül is erősen meghallja a hangot. Igy az illy célra használt cső ***szó-cső*** nevet visel, s arra való, hogy tengereken egyik gályáról a másra érthetően lehessen általszólni, vagy arra, hogy tüzi-veszedelemkor a lármában, érthető hang küldessék a fönn, vagy meszsze levő tüzoltókhoz stb. Illy szócsőn adott erős hang elhallik 1500 öl távolságra.

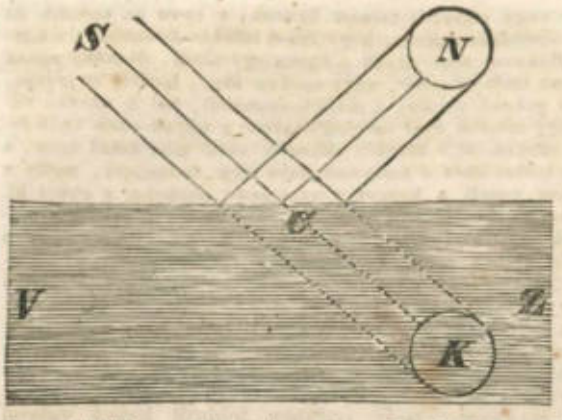
Jegyzet. Alig hinné az ember, hogy még e szócső segitségével is, lehet boszorkányságot hazudni, a könnyen ámuló nép előtt. Gyakran kóborolnak nálunk is emberek, kik igazmondó törökőket mutogatnak, ezekkel szivesen mondatnak igazságot mindenkinek, pénzért. Ezen igazmondó törökök nem élő

emberek, hanem fából, vagy viaszból csinált figurák, s épen az tartatik itt boszorkányságnak, vagy ördöngösségnek, hogy fából létökre beszélni, s a kérdésekre felelni tudnak. Sokszor nem egyéb e figura egy fönél, de néha egész test, melly a szoba falához támaszkodva, vagy széken ülve, hirdeti az igazságot. E figura szájába egy szócső nyúlik, a mellék-szobából, hol a szócső végénél fülel egy ember, hogy minden szót meghallhasson, s ugyan ezen csőn felel is a kérdésekre. Ha széken ül e török: akkor a szék lába belül üres, s összeköttetésben van a padló alatt a mellékszobába érő szócsővel, melly e szerint természetes módon vezeti a hangot a szomszéd szobába, s ebből kl. A mint az illy török-mutogató ámítók, egy városba érkeznek: rögtön olly ember keresése után látnak, ki itt mindent ösmer, s még az itt lakó emberek magányviszonyait is tudja. Ennek segitségével felelnek ők (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... Felette sajnos, hogy az illyen népámitó dologkerülőknek az illető hatóságok által, megengedtetik, hogy ők, ügyis eléggé babonás népünk rontásával, kereshessék élelmöket.

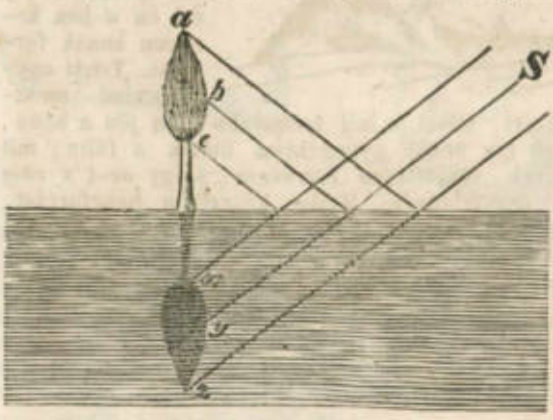
109. §. Sokszor megesik, hogy erdőben jobbról hallok valami zörgést, például valami vadat csörtetni, s ím balról jön ki az állat; jobbról hallok puskapattanást, s aztán kitudom, hogy balszomszédom lött. Hogyan lehet ez? Bizonyosan nem másként, mint hogy bal felül tán valami szikla, vagy meredek hegy, vagy tömött erdő van, melly a jobbról kapott hangot fülembe hajtotta. Az én fülembe balról jött a hang, tehát én ez oldalon keresem annak forrását, ez oldalra itélem ezt. Péld. *a*-ban származott a hang, s ment *c*-re, itt egy hegy által *b*-be hajtatott, hol én álltam, s ezért én *d*-ben keresem annak forrását. Tehát egyszersmind meszszebb gondolom ezt, azért, mivel, minél hoszszabb úton jön a hang, annál gyöngébb ez, és így annál gyöngébben ütődik a fülre; mit ez, mint igen finom érzék, tökéletesen észrevesz, s így *ac*-t s *cb*-t egy egyenes vonalban összekötvén, *d*-ben képzeli a hangforrást, (ac + cb = bcd). Jegyezzük meg e tüneményt azért, hogy ebből s több ehhez hasonlókból (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 laponi képet) *N* a napot, *VZ* egy folyam felszinét, *S* egy ember szemét. Már, ha a napból fénysugárok esnek — úgy a mint rajzolva van — egy folyam felszinére: akkor a szem a nap képét *K*-ban fogja látni a viz alatt. Vajjon miért? Azért, mert a



víz színe a fénysugárokat (azon ösmeretes törvény szerint, hogy az esetszög akkora, mint a visszahajtás-szöglet), a szembe hajtván, ez abban az irányban képzeli a fény forrását, mellyben azok legutoljára a szembe értek. A szem is épen úgy megérzi a fénysugároknak nagyobb távolságról jövését, mint ez a fölebbi §-ban a fülről mondatott, úgy, hogy $SC + CN = SC + CK$.... Jegyezzünk meg azonban egy körülményt a nap ezen képében. Ha jól megnézed e rajzlan a napról jött sugárokat: úgy találod, hogy a nap fölső párkányáról jött sugár a *K*-nak vagy is a nap képének alsó párkányára, ellenben a nap alsó párkányáról jött, a képnek fölső szélére vitetik. Ebből azt kell következtetnünk, hogy a nap képe fölfordultan látszandik a víz alatt. Ezt ugyan mi nem veszszük észre, mert a nap csupa kerek levelnek tetszvén, az égen úgy mint a víz alatt, lehetetlen ennek fölső és alsó párkányait megkülönböztetnünk. De nem csak a nap képét látja igy a szem a víz alatt, hanem igy 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.



De legyen egy fa a vízparton; s ez is bocsásson fénysugárokat a víz színére: ezen fénysugárok is *S*-be a szembe hajtatván, ez által egyenes vonalban a víz alá vitetnek; s mivel a fa tetejéről *a*-ról jött sugárok *z*-be, közepéről *b*-ről jött sugárok *y*-ba, még alábbról *c*-ről jöttek pedig *x*-be vitetnek, látni való, hogy a fa képe 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 vettünk fel hármat, hogy a rajz annál világosabban essék ki.

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 dézsaviz színére esett sugárok a szembe jöhessenek,) látni fogja a viz 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 szintúgy viszszahajtatnak, mint ezek valami szilárd fal által.

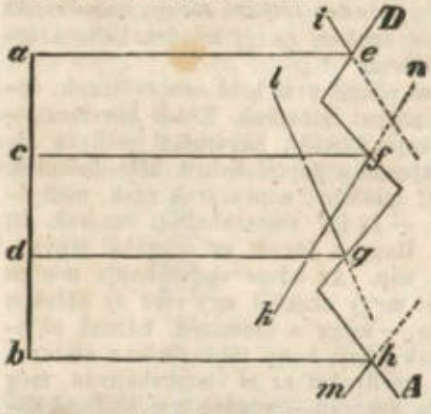
2. Nem csupán a napból jönek fénysugárok, hanem minden világos testről is; mert különben hogyan látszanának ezeknek képei a víz alatt. Egyébiránt ezt, hogy mind azon test, mellyet látunk, fénysugárokat bocsát ki magából: onnan is következtethetjük, hogy azokat látjuk; mert ismét kérdem, ha nem jönének ezeknek minden pontjáról fénysugárok a szembe, miként láthatnók ezeket? Látom asztalomon e papirost, e könyvet, e kalamárist stb.: tehát következtetem, hogy e papiros, könyv, kalamáris, fénysugárokat bocsátnak a szembe. És mivel, akármi pontra állok szobámba (ha csak előttök valami ollyan test nincs, melly a fénysugárokat, keresztül nem bocsátja), ezeket látni fogom: ebből következtetem, hogy ezek és *minden látható tárgy, mindenféle irányban bocsát ki magából fénysugárokat*, 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; sugáraikat mellyek által nappal láthatók valának, bizonyosan a naptól kellett kölcsönözniök. A nap tehát az, melly megvilágosít mindent, napsugárok azok, mellyeket a testek szemeinkbe küldenek, — és így viszszahajtott sugárok. Itt van például ez asztal szobámban. Hogyan bocsát ez magából fénysugárokat? Így. Az udvarra süt a nap. Az udvar viszszahajtja minden irányban e kapott sugárokat; tehát megy ezekből egy rész az ablakon keresztül a szoba padlására, falára, — megy a szomszéd háznak oldalára, — innen ismét viszszahajtatnak, úgy, hogy többszörösen viszszahajtott sugárokat asztalom is kap, mellyeket ez is viszszahajtván, még pedig — mivel minden oldalról kapta sugárait — minden felé viszszahajtván, ezek által lesz asztalom láthatóvá.

A többszöri viszszahajtás 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 viszszahajtatik, és csak más része megy be az új testbe. Miként van e szerint az, hogy olly szembetünőleg kisebb a világosság, ha a szobának két, mint ha csak egy ablaka van? Hogyan van szinte az is, hogy szobámban széknek, 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 viszszahajtva, 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, melly semmi világot nem kap, tehát nem is bocsát ki? tudjátok, hogy a legárnyékosabb ligetben is látjuk az ottani fákat, vagy földszínt, 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 viszszahajtja a sugárokat, mellyeket a naptól, vagy egyéb világló testtől kapott. A legközelebbi §-ban meg azt mondtuk, hogy minden látható test viszszahajtja 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 hullámzó 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.



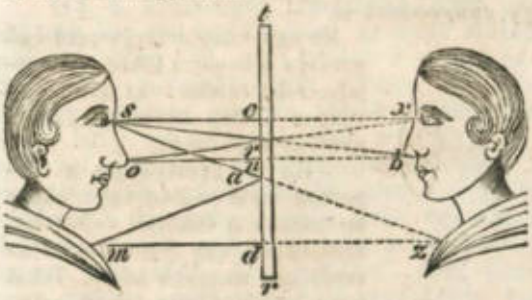
DefghA jelentsen egy darabos felszínű deszkát, mellyre *acdb* pálcáról fénysugárok mennek. Nemde az *ae* sugár *i*-be, *cf*, *k*-ba, *dg*, *l*-be, *bh* pedig *m*-be vettetik? Tegyük föl, hogy e sugarak *ei*, *fk*, *gl*, *hm* mind betudnak menni a szembe: de az már lehetetlen, hogy e pálcának képét rajzolják a szembe, mert a mint a rajzból láthatni, egészen más rendben veti viszsza 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 pálca 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 kisimított vas, réz, vagy ezüst, jó tükrökül szolgálnak. Azt gondolná az ember, hogy egy darab deszka gyalulás által mindjárt tükör simává lesz: nem! a deszkának igen nagy likacsai levén, simítsadd annak felszínét, a meddig tetszik, azért mégis annyi hegy-völgy fog ott maradni, hogy tükrödzeni nem foghat. Ez csak akkor történik, ha a likacsok által származott völgyeket, valami fénymázzal (firnásszal) annyira betemeted, hogy ezeknek, s a deszka simított anyaganak felszíne egyenlő magas leend. Már a desz-

ka fénymázos felszine, igenis tükrödzeni fog. — Ha egy üvegtáblát igen laposra simitasz, ennek felszine is tükrödzik. Hanem az üveg egyszersmind átlátszó test levén, ezen keresztül nem csak a visszszahajtás által származott képet, hanem azt is látod, melly 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, mellyek a visszahajtás által jöttek szemeinkbe: akkor ez amazt egészen elnyomandja. Ez oka, hogy az üveget alkalmas tükörül csak akkor használhatod, ha ezt előbb átlátszatlanná tetted. Ha fekete kalapot, vagy fekete posztót teszsz az üvegtábla egyik lapjára, vagy ezt fekete papirossal beragasztod, vagy, mint szokás, valami átlátszatlan érclevéllel behúzod: akkor ez alkalmas tükör leend.

Közönséges üveg-tükreink, mellyeknek hátulsó lapjai kénesős ónlevéllel beragasztvák, egy tárgynak legalább két képet mutatják, mindannyiszor, valahányszor a tárgyak nem függőleg küldik a tükörlapra sugaraikat. Könnyű ezt abból kimagyarázni, a mit fölebb a 110. §-ban mondottunk, t. i. hogy valahányszor e fénysugár egy tárgyból másba, például levegőből üvegbe megy, mindannyiszor annak egy része a határvonalnál visszszahajtatik, és igy már e visszszahajtott sugarak által a tárgynak egy képét látjuk a tükör háta mögött; továbbá a sugárok más része bemegy az üvegbe, s igy az üveg tulsó lapján levő ónlevél által szinte visszszahajtatnak, s már ezek által látjuk a tárgy második képét.

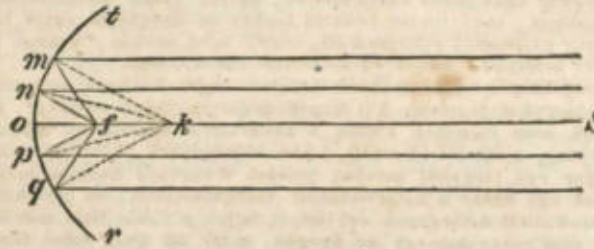
112. §. Közönséges tükreinket *siktükröknek* nevezzük, mert azok felszín-nek minden pontja, ugyan azon egyenes lapban, vagy síkban van. Ha illy tükörbe belé nézsz: arcod képét a tükör háta mögött, és pedig úgy látandod, hogy az olly meszsze áll a tükör háta mögött, a milly meszsze van arcod a tükör előtt.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



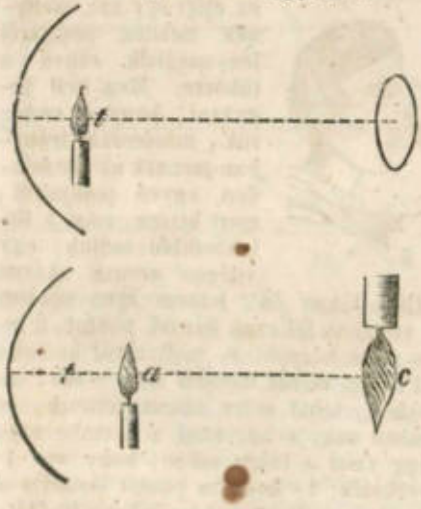
Legyen *tr* siktükör, s ez előtt egy arc, mellynek minden pontjáról fénysugárok esnek a tükörre. Meg kell jegyezni, hogy e sugárok, mindenféle irányban mennek az arc minden egyes pontjairól; mert hiszen, mint a fölebbiekből tudjuk, egy világos arcnak akármi pontját, nem csupán egy helyezetben látom én, hanem igen sokban (lásd 110. §.). Világosság kedveért vegyünk fel csak három pontot, u. m. a mell közepét *m*, orr hegyét *o*, s szem közepét *s*, mellyekről különbféle irányban mennek a sugárok. Például *m*-ről menjen *md*, s *ma*, amaz függőleg esvén, épen ez irányban, tehát *m*-re viszszavettetik, és igy ezt a szem nem láthatja, ellenben *ma*, *s*-be, azaz a szembe vettetvén, ez azt egyenes vonalban úgy viszi a tükör mögé, hogy *ma* + *as* = *as* + *az* (109. §.), miből következik: 1) hogy *m* pontot látandja a szem *z*-ben, 2) hogy *ma* = *az*, és igy a mellpont e képe *z*-annyira látszik a tükör háta mögött, mint a mennyire van *m* ez előtt. Szint ez történik az *o*-ról ment sugárokkal; *on* az orra viszszavettetik, tehát láthatlan lesz, ellenben *or* az *s*-be hajtatván, a szem által a *b*-be vi-

tetik. Végre az *s*-ről a tükörre függőleg esett sugár a szembe hajtatik viszsza, melly azt az *x*-be viszi.

113. §. Az olly tükröket, mellyeknek kisimított lapja nem sík, hanem gömbölyüded, *homorú-tükröknek* nevezzuk. Ha egy zseb- vagy tok-óra számlapja fölötti üveget kivulről fekete papirossal beragasztod: akkor ennek belső öblös lapja, homorú tükröt képez.



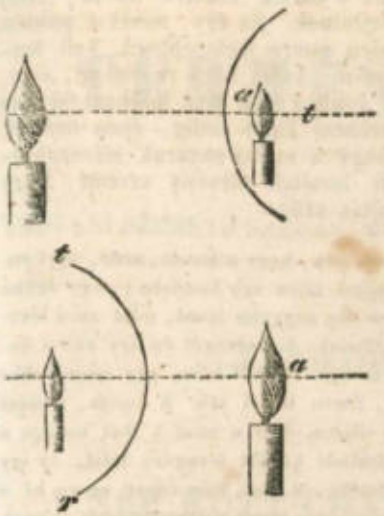
Legyen *tr* ezen homorutükör; — legyen *k* a tükör gömbölyűségének központja; végre vegyük föl, hogy erre a napból végetlen kis szöglet alatt, tehát közegyenesen jönek a sugarak, *Sm*, *Sn*, *So*, *Sp*, *Sq*. Meghúzván mindegyik pontra az esetfüggélyeket *km*, *kn*, *ko*, *kq*, megleljük a viszszahajtás irányát (106. §.) *mf*, *nf*, *of*, *pf*, *qf*, és így látjuk, hogy ezen tükörre esett sugarak egy pontban u. m. az *f*-ben jönek öszsze a tükör előtt. E pont mutatja a nap képét; s mivel minden sugarak itt jönek öszsze, neveztetik az *gyúlpontnak*, vagy, mivel a temerdek öszszejött napsugár nagy meleget is okoz, annyira, hogy az ide tett tapló, vagy más égékeny test meggyulad, neveztetik *tüzpontnak* vagy *gyúpontnak* is.



Ha egy világló tárgy péld. égő gyertya a homoru tükör tüzpontjába *t*-be tetetik: az által egy világos körlap származik, tehát gyertya képe nem.

Ha a gyertyaláng a tüzponton kivül *a*-ban van: akkor meszszebb a tükörtől *c*-ben látszik annak egy felfordult, s az eredetinél nagyobb képe. Tehát ha *a*-ba fölfordulva tétetik valami világló tárgy, ennek képe egyenest állónak s nagyobbnak mutatkozandik. Azért ebből láthatni, hogy illy homorú tükröt sikerrel használhattak azon célra, hogy az *a*-ba tett festményt nagy formában a levegőbe vettetvén, így lélek vagy boszorkány-járásokat lehetett utánozni.

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

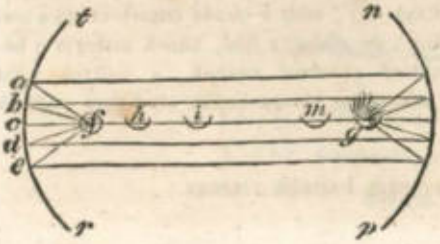


Ha *tr* (lásd e laponi *második* képet) domb tükör, azaz olyan, mellynek domború felszíne van kisimítva, s elébe a gyertyalángot akárhova helyezem: ennek egy magánál kisebb, és egyenest álló képe fog a tükörben látszani. Ezeket tudva könnyen képzelitek, mért van az, hogy azon közönséges üvegtükreink, mellyeknek felszíne kisimítva 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 kicsinyítve, — végre ha homorú lapra esnek, itt nagyítva adatik viszsza — s itt a ferde kép.

IV. Szakasz: Meleg.

114. §. Közönséges tapasztalás, hogy nagy városokban, mint a hol több ház van egy rakáson, az utcák szükebbek, ugyan azon időben nagyobb meleg van, mint falukon a szabad ég alatt. Honnan van ez? tán a nap melegebben süt városon, mint falun? Álljunk csak közel egy kőfalhoz, mellyre tüznek a napsugárok: mindjárt észrevesszük, milly erősen ömlik ránk e kőfalról a meleg, s mivel tudjuk, hogy ezt nem fütik, ekkor mindjárt kitaláljuk, hogy a meleg szinte úgy viszszahajtatik egyes testektől, mint a fény, vagy hang. Sokszorosan, mindenfelől viszszahajtó falak levén egy városban, itt nem csak azon meleget érezzük, mellyet támaszt a nap közvetlenül, hanem a viszszahajtott meleget is, és így többet, mint falun vagy szabad ég alatt, hol a meleget viszszahajtó test vagy kevés, vagy épen 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 viszszahajtják, midőn különben szabadon elmegy az.



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

fb, *fc*, *fd*, *fe* közegyenesen hajtatván a másik tükörre *np*-re, ettől ismét *g*-be mint ennek tűzpontjába hajtatnak. És így, mivel e ponton sok meleg sugár gyűlik összze, 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 visszahajtatnak, még pedig, azon már sokszor ismételt törvény szerint, hogy az esetszög akkora, mint a visszahajtás szöge.

Jegyzés. Azt szoktuk mondani közönségesen, hogy a bunda, szőr, ágyi ruhák stb. igen melegek. És még is, ha például télen egy bundába, vagy ágyba egy hévmérőt 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 fénynyel; a mint az egy testből kiér, egy része ebbe visszahajtatik; ha meginl 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 testbör között levegőre talál, és így itt, a meleg egy része visszahajtatik a testbe, s csak más része megy ki a levegőbe; majd az ingre érvén, a meleg egy része ismét visszahajtatik, s csak más része megy az ing szövetébe, ez ing szövetéből kiértekor egy része ismét visszahajtatik az ingbe, más része pedig megy az ingen kivüli levegőbe. Tegyük föl, hogy az ingen kivül mindjárt bunda van az emberen. Ekkor a legközelebb levegőbe ment meleg, a bunda egy szőr-szálához menvén, itt egy része visszahajtatik 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 emlitenem, hogy azok is épen úgy melegitnek, mint a bundák, azaz, sem bunda, sem ágyi ruha magában valósággal nem meleg, hanem csak a test melegét tartják igen erősen viszsza. — Kettős ajtók, kettős ablakok szint ez okból tartják meg hoszszasabban a szoba melegét.

Tudjuk, hogy a mezei gazda nem félti vetéseinek elfagyását, ha ezek hóval fedvék. Ez különös; mert hisz a hó megfagyott viz 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 hópelyhek vagy hószálak, mellyek miliárd számmal vannak, s mellyek közt szinte levegő van, a véghetetlen sokszoros viszszahajtás által nem engedik eltávozni.

Sem a mágnes, sem a villany nem hajtatik viszsza.

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.

Harmadik füzet: A mozgásról.

PÁPÁN,

A REF. FŐISKOLA BETŰIVEL.

1843.

Elvesz az én népem, mivelhogy tudomány nélkül való.

ISTEN *Hoseásnál.*

IV. RÉSZ.

Mozgás.

I. Szakasz: Mozgásról általában.

116. §. Im itt fekszik asztalomon egy könyv. Most hazulról elmenvén, ha viszszajöttemkor, nem ugyanazon helyen találom 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 munkálkodni.

Mondhatnád ezekre: „hát az állat? ez is test, még is mozog a nélkül, hogy valaki tovább húzná, vagy taszítaná"? csalatkozol, ha azt hiszed, hogy az állati test, mint test, magában mozog. Itt is munkás egy erő, mellyet *életerőnek* hívnak, s ez életerő az, mi hat az állat husára, vagy izmaira, s ezek által a csontokra, hogy ezek megmozduljanak. A honnét, mihelyt kihal az erő, az élet az állati testből: mindjárt megszünik az, magától mozoghatni. Csak nézd az elvágott körmöt, vagy hajat, vagy kieresztett véredet, nem fognak ezek maguktól megmozdulhatni. E tekintetből a testek olly tehetleneknek, öntelenéknek tetszenek, hogy ha csak valami külső erő rájok nem hat, nyugvó helyökből meg nem mozdulhatnak.

Vajjon ha e testet, például e kövecset elhajítom, mi történik vele? nemde egy darabig mozog, utóbb megáll. De hát magától állt meg? ha igen: ugy bizonyos tehetség, önség látszik ebből; mi az előbbi tehetlenséggel nem jól jön összze. Az elhajtott kő utóbb a földre szállt: talán hát e föld nem bocsátja azt tovább? Ha ez úgy volna: akkor ismét külső erő lenne az, melly a testet mozgó állapotában hálorgatja, tehát nem önerő lenne a megállás oka, hanem egy külső ellentálló erő. Hogy ez valósággal így van: már abból mindjárt gondolhatjátok, hogy valami test mindig csak ott szünik 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, mig 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 ellentáll, 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: *„semmiféle test, nem képes állapotát önként változtatni; ha nyugszik, önként megmozdulni, ha mozog, önként megállni nem tud, hanem*

Elvesz az én népem, mivelhogy tudomány nélkül való.

ISTEN *Hozeásnál.*

IV. RÉSZ.

Mozgás.

I. Szakasz: Mozgásról általában.

116. §. Im itt fekszik asztalomon egy könyv. Most hazulról elmenvén, ha viszszajöttemkor, nem ugyanazon helyen találom 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 huzó erőnek kellett, vagy kell munkálkodni.

Mondhatnád ezekre: „hát az állat? ez is test, még is mozog a nélkül, hogy valaki tovább húzná, vagy taszitaná"? csalatkozol, ha azt hiszed, hogy az állati test, mint test, magában mozog. Itt is munkás egy erő, mellyet *életerőnek* hívnak, s ez életerő az, mi hat az állat husára, vagy izmaira, s ezek által a csontokra, hogy ezek megmozduljanak. A honnét, mihelyt kihal az erő, az élet az állati testből: mindjárt megszűnik az, magától mozoghatni. Csak nézd az elvágott körmöt, vagy hajat, vagy kieresztett véredet, nem fognak ezek magoktól megmozdulhatni. E tekintetből a testek olly tehetleneknek, öntelenéknek tetszenek, hogy ha csak valami külső erő rájok nem hat, nyugvó helyökből meg nem mozdulhatnak.

Vajjon ha e testet, például e kövecset elhajítom, mi történik vele? nemde egy darabig mozog, utóbb megáll. De hát magától állt meg? ha igen: ugy bizonyos tehetség, önség látszik ebből; mi az előbbi tehetlenséggel nem jól jön összze. Az elhajtott kő utóbb a földre szállt: talán hát e föld nem bocsátja azt tovább? Ha ez úgy volna: akkor ismét külső erő lenne az, melly a testet mozgó állapotában hálborgatja, tehát nem önerő lenne a megállás oka, hanem egy külső ellentálló erő. Hogy ez valósággal így van: már abból mindjárt gondolhatjátok, hogy valami test mindig csak ott szünik 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, mig 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 ellentáll, 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: *„semmiféle test, nem képes állapotát önkényt változtatni; ha nyugszik, önkényt megmozdulni, ha mozog, önkényt megállni nem tud, hanem*

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

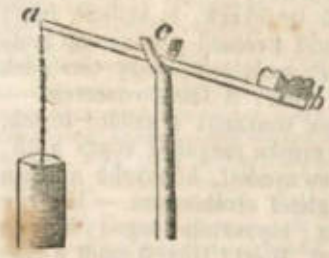
Jegyzet. Itt kell megemlítnem egy pár babonát, mellyet sok tudatlan ember maig is hisz. Azt tartják ugyan is, hogy vannak olly emberek, kik megtudják azt cselekedni, hogy azon pénz, mellyet elköltöttek, hozzájok visszaszámenjen. De hát hogy menne visszza a tehetetlen pénz? Másként bizonyosan soha sem, mint ha visszaviszik, visszalopják 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, melly magától sem megmozsanni, sem mozgásában más irányt vagy más sebességet venni, nem képes, levetkezi e tulajdonságait, s mindenttudó istennné lesz, mihelyt egy lopott jószág kereséséről van szó? A javos, ember, és így gondolkodó teremtés, ki a tolvajság körülményeit meggondolván, gyanakodhatik erre vagy amarra, — és ha ez is csak gyanakodhatik, ugyan mit tudna tenni egy érzéketlen eszetlen 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, találna egyenesebb és világosabb módot, a tolvaj felfedezésére. Az egész rosta-forgatás nem egyéb ámító játéknál, mellyet a javos maga tetszése szerint intéz, — s ha ő nevez meg valakit, kit tolvajnak gyanit, ezt csupán a tolvajság elbeszélt körülményei, nem pedig a rosta mozgása után nevezi. Sok szerencsétlenség történt már illy rostaforgatók miatt; — üldözték, károsították az ártatlant, kinek tán a javos is haragosa volt, s ezer bajba kevertek magokat azok, kik ennek szavainak hittek. Nem hitelt érdemelnek, az illy babona terjesztő, s nép ámító gaz javasok, hanem érzéki megvágatást a falu közepén, s ki korbácsolltatást a falu határából. — Illy ostobaság, a boszorkányoknak seprőn, lapáton, vagy szénvonón, sebes haladásuk. Nem hogy sebesen menni, de meg megmozsanni 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, melly sem nem hall, sem nem ért, épen nem.

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

a) Egy pár ló vagy ökör, megmozdít egy szekeret, fölemelem kezemmel e széket. Itt az állati erő munkás. E szerint mondhatjuk, hogy az állatban van bizonyos erő, mellyel húzhat, vagy tolhat, taszithat. Innen van, hogy sok gépeink hajtására marhákat használunk, mint például szárazmalom vagy olajütő malom stb. hajtására, szekér huzására stb. Ez alkalommal csak arra figyelmeztetlek benneteket, hogy a marhát soha fiatal korában be ne fogjátok. Tökéletes tapaszatatásunk van, hogy akármillyen két ló közől az, mellyiket egy évvel hamarább befognak, mint a másikat, rendesen 8 évvel hamarább dül ki, mint ez. Legkevesebb esze van olly embernek, kinek csak mára, vagy rövid időre van esze, ki a jövendőről épen nem aggódik. Használhatja az illyen két- három éves csikaját 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 esztendős koráig hagytad volna azt teljesen kiképződni.

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

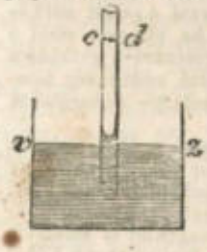
a kút vizét érné, s ekkor elbocsátom: mi történik? viszszamozog az előbbi helyére. Mi okozta e mozgást? a kútgém súlya, mint a mellyen *cb* rész súlyosb, mint *ac*. Ha egy nyugvásban levő mérő serpenyőnek egyik tányérára egy darab húst, vagy sót teszek: megmozdul az. Mi mozdítá meg? e hus vagy só súlya.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



c) A földhöz hajtott lapda viszszapattan. Mi hozta ezt mozgásba? Ennek rugalmassága. Az összetömött levegő ellövi 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 nem válnak el egymástól ennek részecskéi? 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 ülvén, 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 egyenetlenség, hogy völgy származzván, 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 kiegyenlítetvén, annyira egymáshoz tapadnak, hogy csak széttörés által lehet őket elválasztani. Ez oka, hogy az illyen köszörült üvegtáblák közé mindig papirost szoktak tenni a tükör gyárokban.



Im ez edényben víz van *vz*-ig. Ha ebbe egy olly vékony csatornáju üvegcsőt mártok, mellynek *cd* átmérője 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 vonzerő legközelebbről hatott, tehát hatása nagyobb volt, mint távolabb. Az illy csöveket *hajcsöveknek* 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 letörlendesz róluk. Mi vitte e porokat rájok? A falak vonzereje. — Kivált nedves testeket igen erősen magukhoz vonzanak a szilárd testek. Igy például a maltert vagy kőragaszt olly erősen magához vonza a kő, vagy tégla, hogy sokszor, miután megkeményedett, könnyebb a tégla 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 pálca. — Ha fát fához akarsz ragasztani: folyó enyvet tészsz közibök, melly a fához tapadván, ha megszáradt, igen erősen egyberagasztja ezeket. Igy van a dolog azon könnyen olvadó ércel is, mellyet érctáblák egyberagasztására használnak. — A levegő, mint a víznél sokkal könnyebb test, még inkább vonzatik a szilárd testek által. Cukrot, sőt, vízbe hajítván, tapasztalni fogod, hogy nem sokára apró buborékok jönek 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 levő légrészek hajtatnak el, a meleg által.

Mind ezen s a 3-ik jegyzetben előadandó még több példák azt bizonyítják, hogy a testek anyagi részecskéinek van azon sajátsága, mellyel minden testre vonzólag hassanak, s igy 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 másikhoz képest szerfelett nagy, például a föld egy darab kőhez képest: már akkor annak ez iránti vonzása, nem csak azon esetben nyilatkozik, ha a két test tán egymást érinti, hanem nagyobb távolságban is. Igy a kezemben tartott követ elbocsátván, le esik ez, azaz, a sokkal nagyobb tömegü föld vonzotta azt magához.

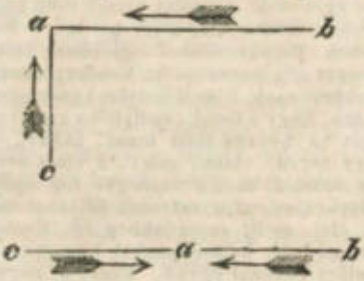
1. *Jegyzet.* Vannak testek, mellyek épen nem vonzák egymást, más szóval, épen nem tapadnak egymáshoz, igy például: zsir, olaj, fagyü vlasz, nem tapadnak a vizhez. Ezért, ha olly pohárba, mellynek belső oldala egészen zsiros, vizet töltesz: a viz a pohár oldalainál legmélyebben álland, egyebütt ellenben fölebb, ügy, hogy a viz felszine domború lapot képez. Ezért, ha teli pohárból a vizet, más pohárba akarod tölteni: kend be zsirral a pohár párkányát körös körül, 2 vagy 3 újnyi tért kenetlen hagyván; ha ekkor a vizet e kenetlen lapon töltöd, nem fog az széllyel ömleni. — A természet a gyümölcs felszinét bizonyos olajos mázzal vonta be, azért, hogy a külső nedvesség hozzá ne férkezhessék, és igy ezt a hamar rothadástól megóvja.] — Butorainkat fénymázzal kenjük be, épen ezért.

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

ször csak a fal alsó része kezd nedvesedni, majd időnként e baj mindig fölebb terjed. Hogyan van ez? Úgy, hogy, a téglának finom hajesövei vezetik mindig fölebb fölebb a nedvességet. Szemmel is láthatod ugyan a tégla ezen finom csöveit: de még jobban meggyőződhetel róla, ha meggondolod, hogy azt nedves agyag és homok keverékéből égetik, melly égetés alatt a vályogból elszabadult vizrészek helyén, apró likak, vagy csövek fognak származni. — Szivacsba (spongia), ítatós papirosba, szint ez okná fogva szivárog fel a viz. — A mécs bele rendesen pamut- vagy kenderszálakból készül. Ezeknek szinte finom hajcsöveik vannak, mellyekkel az olajat, vagy megolvadt zsirt magokba fölszivják, s ezért ég mécsekben az olaj fölebb, mint az olaj felszine. Gyertyáink fagyuból, viaszból, és pamut- vagy kender-bélből készülnek. A belet meggyujtván, ennek melege csak hamar felolvasztja a viaszt vagy fagyut, a felolvadt viasz vagy fagyu, fölemelkedik a bél hajcsövein, s itt el-ég. Mig az égés tart, addig a meleg folyvást olvasztja a fagyut vagy viaszt, mellyek e szerint folyvást emelkednek. Ez oka a gyertyák folyvást égésének. A pamut-bélnek több hajcsövei levén, ezek több megolvasztott fagyut szivnak föl, s igy ha tán a bél egy kevéssé vastag is, a gyertya erősen lobog. Tapasztalásból legjobbnak tartják azt, ha a gyertya belének $^{3}/_{4}$ része pamut, $^{1}/_{4}$ 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, mellyből a gyertyabelet készited, a lehető száraz legyen, mert ha nedves találj lenni, akkor, — mivel — mint az imént látók — az olaj (vagy fagyu, viasz, zsir), a vizet nem szenvedhetik, gyertyád csak pislákolva, s minden esetre sercegve fog égni. A gyertyabélben levő vizrészek azok, mellyeket az égő gyertyabél folyvást taszigál ki magából, s ez a sercegés. Ha az olaj, melly mécsünkben ég, tisztátalan, például szemetes, vagy tökmag- lenmag- stb. héjdarabokkal kevert: ezek által beduguinak a hajcsövek, s igy a mécs rosszul égend. Ezért a mécsben használandó olajt jól meg kell tisztitani, s tisztán tartani. — A növények száraiban tömérdek illy hajcső van, s ezek húzzák fel a növények gyökerében levő nedvességet. Kenderünk bizonyos növény szárának egy része: azért természetes, hogy tömérdek hajcsövei kell birnia.

3. *Jegyzet.* Álljon még itt néhány példa a testek tapadásához. Ha fazekad csordultig van vizzel, s ezt más edénybe akarod tölteni: úgy-e, hogy szét ne folyjon, 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, oldalaslag is. Ellenben ha sebesen töltöd: e sebesség miatt nincs idejök a vizrészecknek engedni a fazok oldalai vonzásának; ekkor súlyaiknál fogva ömlenek által a más edénybe. — Vizre tett apró forgácsok vagy fürészporok nehezen válnak el egymástól; ugyanis e tömegek vonzólag hatván egymásra, e vonzást, a vizen usztokban, mint a hol könnyen mozoghatnak, valósitják is; ellenben, ha a földszinen vannak, itt ennek darabossága miatt nem tudnak egymás felé mozogni. — Egy tálba vizet töltvén, ha a tál széléhez közel ebbe egy dióhéjt vagy kis forgácsot tészsz: látni fogod, hogy e kis forgács megindul a tál széle felé, s ehhez tapad. Ellenben, ha e kis forgácsot épen a viz közepére teszed, az itt meg sem mocczanand, mert a tál oldalának minden pontjától egyenlőn vonzatván, természetes, hogy meg sem motszanhat. Ha két dióhéjt egymás ellenébe tészsz, nem meszsze a viz közepéhez, azaz úgy, hogy a két dióhéj közelebb legyen egymáshoz, mint a tál illető oldalaihoz: akkor a két dióhéj egymásra irányzott vonzó erejöknél fogva, bizonyosan összemenend. Karácsony éjjelén szokás illy játékokat üzni. Férfi s leány egy egy dióhéjt tesznek egy tálban levő vizbe, s ha összemegy a két dióhéj, azt hiszik, hogy isten akaratja összeházasodniok, ha pedig össze nem mennek a héjak, akkor nem akarja isten az egybekelést. Bizony, alacsony fogalma van sok embernek az istenről, hogy ezt egy hitvány dióhéjban képzeli beszélni. Láttátok, mi oka a két dióhéj összemenésének; arra, jó lesz-e e párnak egybekelni vagy nem, a dióhéjak összemenésének semmi befolyása.

118. §. Egyik ember erősb mint a másik. Mit tesz ez? azt, hogy egy ember nagyobb terhet elbír mint a másik; azért nincs természetesb, 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 másképen is, mint fontokban kifejezni, például *vonallal;* s ez esetben két akkora vonal, két akkora erőt, 5 akkora vonal 5 akkora erőt jelent. Kivált tudományban igen alkalmas az erőknek illy vonalokkali kifejezése, különösen azért, mivel itt úgy is úgy kell lerajzolni a gépeket, s még azért, hogy az erőket jelentő vonalokat a szerint állíthatni összve, 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 puskából egy golyóbist kilövök: ezek bizonyos idő alatt bizonyos meszszeségre haladnak, tehát bizonyos tért futnak által, azaz, mozognak. Elindulok Pestről 8 órakor, s 12 órára Tétenybe érek, és így 4 óra alatt 2 mérföldnyi tért végeztem el. Ha egy másik ember, szinte 8 órakor indulván, már 11 órára Tétenybe 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 közől, 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 számra 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, hányszor 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 útat 3 óra alatt végezé, sebességét szint 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 lábakban 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 ágyugolyóbisé 2300, repülő légy sebessége 5, sasé 95, agáré 78, versenyt futó ángol lóé 41¼, teveé 6½, sebesen vitorlázó hajóé 14, sebesen hajtott kőé 60, csigáé $\frac{1}{200}$ láb.

Jegyzet. A boszorkányokról, az ezekbe hivők azt tartják, hogy azok szénvonóra, vagy valami sovány macskára ülvén, ha hipp- hopp-ot mondanak, rögtön ott teremnek, a hol akarnak. Látjátok, hogy minden mozgásra idő kell. Szénvonó magától meg sem tud mozdulni; vén macska alig megy sebesebben a csigánál: miként lehetne hát ezeknek segítségével mérhetlen útakat 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 kevessel tudnak többet barmaiknál. Azért: tanulni kell; a tanult embert nem nyomasztja a tudatlanságból származott babona.

120. §. Ha vészsz madárrétből egy szemet: megfátod, 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 dolog valóban úgy van. Ha a büntetendő ember testére lassacskán eresztené pálcáját a poroszló: alig fogná az, ennek ütését megérezni; de igen, ha a pálcának a hajdu alkalmas sebességet adott. — A közönséges jégszemek, valóban sokkal kisebb terhüek, mint hogy vetéseinkben, fáinkban stb. olly nagy kárt tegyenek, minőt rendesen 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′, épen 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 vészsz két egyenlő sebességü 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 vészsz, 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, pél. az első tömege 2 font, a másodiké 6 font, — az első sebessége 3 láb, a másodiké pedig 8 láb: akkor úgy állanak 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 folvészsz egy Dunánkon uszó jégtáblát, mellynek a vizből kiérő része 20 □′ ot tesz, sebessége pedig csak 1½ lábot: kérdem, mekkora lesz ennek az ellentálló testekre hatása? .. Ha 20 □′ jég ér ki a vizből: akkor az egész jégtömeg (70. §. szerint) 220 □′. Ennek súlya leend 220 × $^{10}/_{11}$ ×

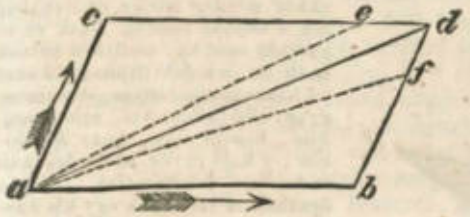
$56^1/_2$ font = 11300 font. Ezt, mint a tömeg súlyát, sebességével = $1^1/_2$ lábbal sokszorozván, hatása kijön, ugymint 16950 font. Tavaszszal, a mint a jég darabokra szakadozva megindul, iszonyu rombolásokat, elsodrásokat tesz — épületeket ledönt, hidlábokat elmetsz, vagy elsodor stb. Mnek lehet a jég e roppant hatását főleg tulajdonitnunk? Sebessége valóban csekély; hanem tömege hezzeg nagy, s ennek kell hát azt főleg beszámitnunk. — Ellenben, ha a puskából kilött golyóbist $^1/_4$ fontnak, s sebességét 1500′ nak veszed: mekkora lesz ennek hatása? $^1/_4 \times 1500' = 187^1/_2$ font... Hát a 24 fontos ágyugömb hatása, ha sebessége (a fölebbi § szerint) 2300′, mekkora? $24 \times 2300' = 55200$ font.

121. §. *Ve* jegyezzen egy folyamot, mellynek szélén *a*-ban egy csónak áll. Fejezze ki *ab* a folyam sebességét, t. i. hogy a víz egy másodpere alatt *a*-ból *b*-ig halad. Természetes, hogy a vízen levő csónak is, ha csupán e folyam sebességére hagyatik, egy másodpere alatt *b*-ig jutand, 2 másodpere alatt *k*-ig, 3 alatt *l*-ig stb. Ellenben, ha a víz álló volna, s a csónakot a nyil irányában a folyam tulsó partjára akarnám hajtani, itt evezőket, vagy csáklyát kellene használnom. Tegyük föl, hogy evezők segitségével a csónak egy másodpere alatt *c*-be jutna: akkor — ha az evezés folyvást ugyan azon erővel és sebességgel történnék — két másodpere alatt *h*-ba, azaz, a folyam tulsó partjára jutna.

Azonban — mint mondtuk — e víz nem tó, hanem folyam, mel'ynek 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, mellyiknek engedend e kettő közől? mert egyszerre két felé nem mehet. Bizonyosan egyiknek sem, hanem ha mind két erő egyenlő, akkor csónakom a közép utat választandja, úgy, hogy az első másodpere végén *d*-be jutand. Hogy a csónak más felé nem mehet: könnyü 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). Szintigy, ha nem ment is a csónak *c* pontba az evezők hatásánál fogva, de csak ugyan olly meszszire ment a parttól, mint a melly meszszire van a *c* ettől, úgy $ac = bd$ (valamint előbb $ab = cd$). A következő másodpercben a csupa folyam sebessége *c*-be ragadná a csónakot, s ugyan ez alatt a csupa evezés *f*-be; és így a csónak épen úgy, mint előbb, sem *c*-be, sem *f*-be nem menend, hanem *g*-be. E szerint a csónak *adg* útat irván le, *g*-nél ér a tulsó partra. Mondtam, hogy így mind a két erő kivánságának elég van téve, miből következik, hogy $ak = hg$; és $ah = gk$ (valamint előbb $ab = cd$, és $ac = bd$); és így $ahgk$ egyenköz,

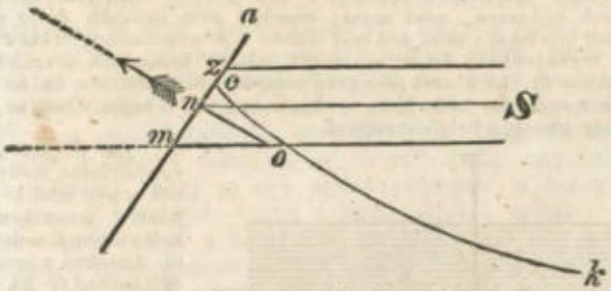
mellynek *ag* átallója. Ebből következtethedd, hogy ha két erő bizonyos szöglet alatt hat egy testre, akkor azon pontot, hova a két felé hajtott test ér, könnyen megtalálod úgy, hogy a két erőből egyenközt rajzolsz, ennek átallóját huzasz; — ez átalló kimutatja a test mozgásának irányát, végpontja pedig 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 kivánat, hogy a két erő hatásának, elég tetessék.

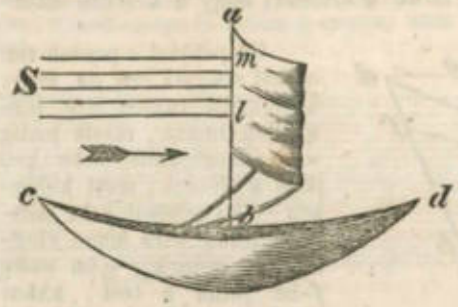


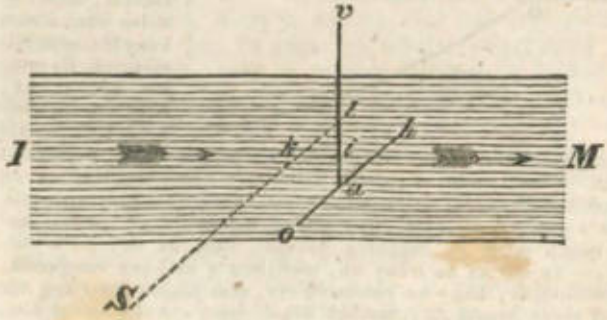
Ha például *a* ponton van a test s egyik erő *ab*, melly őt a mellé rajzolt nyíl irányában húzza, másik pedig *ac*: akkor szinte *d*-be kell jutni a testnek; mert különben — ha például *e*-be menne a test, nem lenne elégtéve *ab* erőnek, — ha pedig *f*-be jutna a test, akkor nem lenne elégtéve *ac* erőnek, 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, valam'nt *ab* + *ac* helyett, mindenkor tehetni *ad*-t, úgy megfordítva *ad* helyett is lehet *ab* + *ac*-t tenni. Ha két erő helyett egyet teszünk: így mondjuk, hogy az *erőt összerakjuk*, ha pedig egy helyett kettőt teszünk, így mondjuk: hogy az *erőt szétbontjuk.*

Jegyzet. Legyen *am* egy papiros-sárkány, mellynek zsinegét a gyermek *k*-nál fogta meg. A sárkányt épen most készülnek föleresztení, melly végre, ha a szél *Sz*, *Sa*, *Sm* irányban fú, a sárkányt csak illy dűlt irányban kell tartani, mint rajzolva van, a sárkány biztosan fölmenend. Es vajjon mi az oka, hogy a sárkány nem a tasztító szél *Sm*- hanem a nyil 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 közől 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 tasztja, — és így az *no* irány az, mellyben a sárkány emelkedik. — Im ebből következtethetjük, hogy *ha valamelly erő, nem függőleg hat egy test síkjára, az mindig két erőre bomlik föl, mellyek közől egyik a test síkjával köz egyenes levén, ennek mozditására vagy nyomására semmit nem tesz, hanem a másik, mint a test síkjára függőleg ható az, melly a testet ez irányban mozgatni vagy nyomni fogja.*



Nálunk a csónakok vagy hajók hajtására, egy folyamunkon sem szokás vitorlát használni. Mi ez a vitorla? Nem egyéb, mint nagy lepedő erős vászonból, melly két rúdra póznára van feszítve, s arra való, hogy ha szél fú, e póznákra kötött lepedő felállíttassék, 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 taszíttatnunk. Nincs természetesebb, mint az, hogy ha a szél arra fú, a merre épen hajónkkal menni akarunk, e lepedő sikját függőleg állítsuk a szél irányára, illy formán például: *cd* a csónak, *ab* a vitorla, mellyet fú *Sl*, *Sm* szél; ekkor minden esetre ez irányban fog a csónak tolatni. Csak ez egyetlen eset az, mellyben 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 felállogattak. Már e deszkák is felfognak egy kis szelet, és így a hajó kívánt mozgásán segítenek: hanem egy két szál deszka felszine 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 illyenkor nálunk még illy — mondhatnám — parlagi vitorlát sem használnának. — Angol, francia, német stb. országokban, általában ott, hol az emberek eszöknek jobban használ tudják venni, mint mi, hol a tudomány tanításai az élethe 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 honunkbani terjesztése, szivökön fekszik; bizonynyal 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 hajtatni fukább 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, mellyben ők haladni akarnak. Előre mondanom kell, hogy a vitorla úgy van a hajón felállítva, hogy sikját különbféle irányban helyheztethetni.

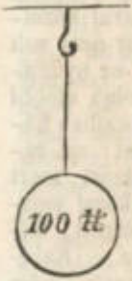




IM jelentsen egy folyamot, melly nek a nyil által kijelölt irányban kell a hajónak menni. Azonban a szél *Sl* irányban fú. Ekkor hajómat *ho* irányban állítandom s vitorlámat is úgy helyezem, hogy ez ne függőleg álljon a szél irányára, hanem dült szöglet alatt, tehát *ra* irányban. Ha a szél sebességét *Sl* jelenti: akkor ez dült irányánál fogva két erőre bomlik, u. m. *ki*

és ü re, mellyek közől *ü* mint a vitorla síkjával közegyenes, hatástalan elsuhan, s csak *i* az, mi a vitorlát tovább tolja, melly *i* — a mint láthatni — a folyamba rajzolt nyilak 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 motszanni 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 kötelen, mellynek fölső vége valami gerendába vert horogba van akasztva, függ egy 100 fontos vasgolyóbis. A golyóbis meg sem motszan. 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 mutatkozó erejét fontra nem vethetni: általában csak annyit felelhetsz, hogy az vagy kisebb, vagy több száz fontnál, vagy épen 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 épen egy mázsa, akkor a fölebbiekből tudjuk, hogy a kötél sem le, sem föl felé meg sem motszan. Hanem ha próbát tevén, látjuk, hogy a horog e golyóbison kivül, még egy szint akkora golyóbist is elbír: gondolhatjuk azt, hogy a horog, erejéből nem épen 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 épen 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, melly a lovak istrángjaihoz köttetett, azaz, a lovak közlik mozgásaikat a kocsival. Úgy látszik ugyan, hogy a kocsi ép 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 kivántatott arra, míg

a lovak mozgásaikat, a kocsival közlötték. Ezt nem csak illy okoskodás, hanem tapasztalásból, több példák után tudjuk. Im itt áll egy üvegpohár; szájára fektetek egy kártyalevelet, e fölé teszek egy krajcárt. Ekkor kezemmel, vagy egy pálcával sebesen úgy ütvén a kártyalevélnek az üveg párkányán kívül érő részére, hogy a kártyalevél az üveg párkánya felett repüljön el, azt tapasztalom, hogy igen is a kártya-levél 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 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. Így 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 indíttatván a kocsi, nem volt elég idő arra, hogy a kocsi mozgását egész testemmel közlötte volna; testem alsó része mozgott, mikor fölső, még nyugodt volt, s azért maradt ez utóbbi hátra. — Kalapácsot vagy fejszét úgy szoktunk nyeleikbe erősebben beleverni, 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 kalapácscsal 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. Épen így, ha terhes szekeret lassudan mozdítnak 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 fövenyhalomba egy darab deszkát csak úgy könnyeden állítván, ha ekkor ezt kezeddel próbálod kimozdítni, könnyen sikerül az. Ellenben, ha egy golyóbist lősz rá: a deszka meg sem motszan, 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, fövennyel, alkalmas erősen körül rakják. Ez meglevén, a csőben levő puskaport meggyujtják, s így nagy darabokra széthányatik a szikla. Miként van az, hogy

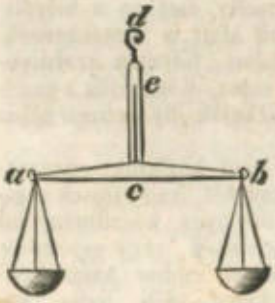
a puskapor feszítő ereje, inkább a szikla repesztésére hatott, mint az említett s a cső körül rakott apró kövecsekre, — hisz ezek végetlenül sokkal könnyebben állnak összve, mint az elrepesztett szikla részei. Oka az, hogy a lőpor hirtelen föllobbanván, és így hirtelen feszítvén, nem volt arra idő, hogy e feszítés vagy mozgás, minden egyes kövecsecsel közöltessék; pedig addig ki nem lökethetnek e kövecsek, míg mindegyikkel a mozgás közölve nincs. — Egyéb eset-e ez, mellyet minden puskával bánó ember tud. Nincs leverve a fojtás egészen a puskapor ig: akkor elszakad a puskacső; 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 puskapor arra, a mire egyszerre hathat, u. m. a puska vas-csövére. Ugyan ez történik ugyan ezen oknál fogva a puskával, ha a cső vége földdel vagy hóval bedugulva volt a kilövés alatt.

Ha ezek szerint idő kivántatik arra, hogy egy test a maga mozgását közölje egy másikkal, — idő kivántatik 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 ülvén, 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 hajtatott, 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 hídlábra ütközik: az ütközés egész hatását, ha a hajófenek gyengébb, mint a szikla ellentállása, a hajófeneknek kell kiállni, azaz, ekkor kilikad a hajófenek. Mi könnyü volna a gőzhajók sebességét két, három akkorára 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, egyszersmind 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, pléh, balta, ka-

lapács, csipővas, ásó, kapa, eke, fogas, furó, olló, tű, kés, kasza, villa, lapát, sulyok, fürész, sarló, taliga, kocsi stb. mind illyen gépek. Hát még mennyi van a különbféle 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 feltalláltatta 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 ollyanná 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 érdemli 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 fűszerárusok cukrot, sáfrányt, borsot, — a gyógyszerárusok a gyógyszereket mérni szokták. E gépet közönségesen *mérőserpenyőnek*, mi *mérlegnek* nevezzük. Ennek rúdja *aeb* rendesen vasból 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 állland a rúd. Végre ha egyik serpenyőbe egy vasfont, másikba egy font hús tétetik: kérdem, ekkor hogyan fog állani a rúd? ismét vízirányosan.

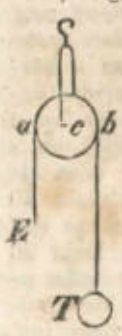
Ellenben mi történik, ha egyik serpenyőbe egy vasfontot, másikba péld. *b*-be két font húst teszek, nemde a *b* le fog billenni, a *c* pedik fölmenend. Ebből következik, hogy itt akkor egyenlő mind a két serpenyőben levő teher, ha a rúd vízirányosan áll. Vagy, mivel ezt a vízirányos állást szemmel megitélni igen nehéz, ezért van e rúd közepére függőleg alkalmazva egy más rúd *ce*, mellyet *nyelvnek* hivnak, s melly *d*-ből függő két rúd között jár. Már most ha e nyelv, épen e függélyes 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, mikkel mérünk, rendesen *erőnek* nevezik, a megmérendő testeket pedig *tehernek*. Igy 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 készitmény 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 igy 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 föltedeznem, hogy miután például egy font húst mértem 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.

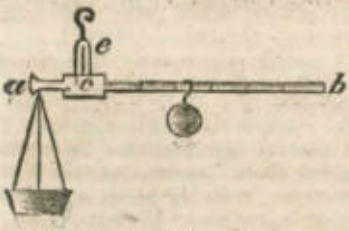
126. §. Ösmeritek a közönséges csigát, mellyet egy tehernek valami magasságra fölemelésénél szoktunk használni. Egy körlevél az, fából vagy rézből, vagy vasból, mellynek körületére barázd van vésve, azért, hogy ide kötél alkalmaztassék, mellynek egyik végén a teher, másikon az erő működjék. A csiga közepére *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, viszsza ne essék. Kérdem, miesoda 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 huzza ezt *T*-nél, akkor a kötél, és csiga mozdulatlan állnak.

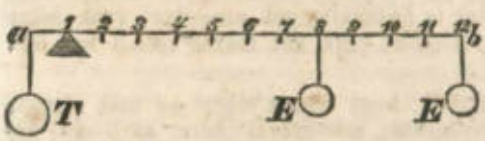
Jegyzet. A csigák használata a közéletben igen alkalmas. Ha padlásra kukoricát, vagy buzát kell hordani; mi kár, testedet olly erőltetéssel rongálnod, hogy hátadra vevén a zsák buzát, ugyan csak izzadva jársz, kelsz a padlásra vivő lépcsőkön. Az istenért, miért nem használsz csigát? Egy csiga néhány garasba kerül; ház-fedeled azon gerendájába, melly 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 felszáltása. Zsákjaidba közönségesen egy pesti mérő fér, mi a legjobb bánátusi buzából 130 fontot nyom, közönséges buzából pedig mintegy 120-at. Ha tested 125 fontot nyom, s ezzel a kötél végére kapaszkodtál, látod, hogy a legsulyosabb buzából is egy pesti mérő felemelésére, milly kevés erőt kell használnod. — Hát ha még azt hozzá veszszük, hogy a padlás lépcsőjén, tehát meredek helyen kell felvinned a buzát; 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 kivül egy másik gép is, mellyel szokás a testek súlyait meghatározni. Ez a *mázsa*. Ennek is van egy serpenyője, mellybe a teher tétetik, szinte van egy támaszpontja, mellyen a rúd felfüggesztetik: hanem a rúdnak a támaszpont jobb- és bal felén levő részei vagy is karjai, nem egyenlők, *bc* jóval nagyobb mint *ac*. A hoszszabb karra szokás bizonyos nagyságu vasgömböt — *körtének* nevezik — alkalmazni. Minél közelebb tétetik e körte a támaszponthoz, annál kisebb terhet mutat a vizirányosan álló rúdon, ellenben minél meszszebb tolatik a körte a támaszponttól: annál nagyobb teherrel fog a rúd vizirányos 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 vizirányos állása esetére egy mázsa teher leend a serpenyőben. — A vizirányos állás itt is épen úgy, mint előbb a mérlegnél, egy kis nyelv u. m. *cc* állásáról, itéltetik meg. A rúd hoszszabb karjára a fontokat jelentő rovatok, illy módon szoktuk följegyeztetni. Tesznek a serpenyőbe egy font terhet, ekkor a körtét a hoszszabb karon addig huzogatják ide s tova, mig a nyelv függőleg nem áll. E pontot megróják s rá jegyeznek 1-t. Majd 10 fontot tesznek a serpenyőbe, s ekkor a körtét ismét addig huzgálják ide s tova, mig 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 hoszszu, egyetlen egy körte segítségével, több



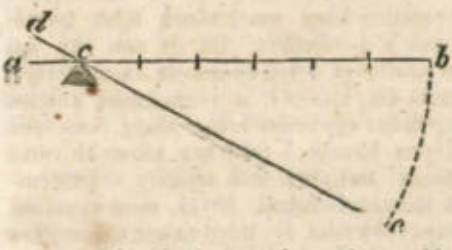
mázsa terheket megmérhetni. Itt csupán az tűnik föl az ember előtt, hogyan lehet a kar hosszuságának ez a hatása a megmérendő teher súlyára? Míg nem látja az ember: azt hinné, hogy e körte akárhová tétetik a hosszabb rúdon, vízirányos állását nem fogja változtatni, csak a serpenyőben akkora teher legyen, 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 illy △ 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 annyiszor 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 vízirányylag a rúd.

Ha az erőt a 8-ba teszszük: 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 tüneméy okát. Ha e rúdat *acb*-t, mellyben — mint a rajzból láthatni — a teher 6-szor van közelebb a támaszponthoz, mint az erő, és így a melly 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, mellynek

hoszszabb karja 20 akkora mint a rövidebb, s e hoszszabb 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 mázsaúl, 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 fölemelhetni.

Látjuk a legközelebbi rajzból, hogy mig 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 lábra emeltem, akkor az erőnek 6 láb mélyre kell szállni, s mivel karomnak 6 lábnyi út e'végezésére: látni való, hogy az *erő-nyerés mindig időveszteséssel van összeköttve.*

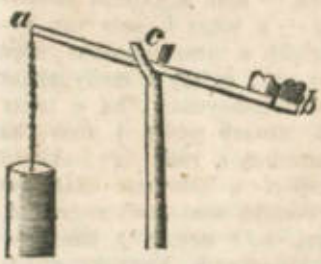
Ha a legközelebb előadott rúdon vagy emelcsőn 1 font erő 6 font teherrel egyenlő: ezt arányban így fejezhetjük ki:

Erő : Teher = 1 ℔ : 6 ℔ 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* végin pedig kötélen vagy rúdon egy veder (*teher*) lógg. Nem épen középen, hanem a teherhez közelebb van a kutágas, mellyben levő tengely e kutgémnek támaszul szolgál. Mivel, mint mondám, *ac* nagyobb mint *be*: tehát ez két egyenlőtlen karu emelcső, és így ha a vedret, a kötél segitségével, a kut vizébe akarom mártani: nem sok erőt kell használnom, elő-



ször azért, mert az erő távolabb van a támaszponttól, mint a teher; másodszor azért, mert már a veder is nyomván valamit, ez is az én erőmön segit. 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 fordítnom.

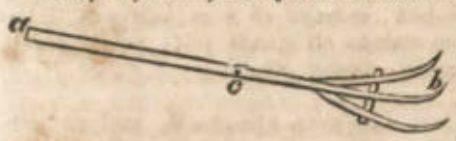
A víznek a kutakból illy gémekkeli merése elég alkalmas és célszerü: hanem az a baj, hogy ezek többnyire a hozzá nem értés, és hanyagság miatt az életben igen ügyetlenül vannak fölállítva. — Egy jó kutgém kellékei ezek:

1. Ha a veder középszerü, s nem fér bele több 30 font víznél:

akkor azon kell lenni, hogy a kutgém teherkarjára aggatott kövek, mind addig szaporittassanak, mig csak 25 fontnyi erő nem kivántatik arra, hogy e teher fölemeltessék. Igy 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 kötelére, vagy rúdjára rá támaszkodhatunk) segit.

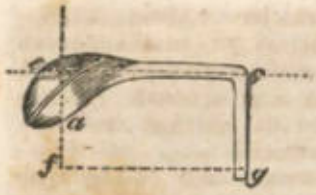
2. Az ágas tengelye, a mennyire lehet sima, s kerek vasrúd legyen, s ez ott, a hol a kutgém likába ér, időnként megolajoztassék. Nem képzelitek, milly igen nagy hatása van ezen olajozásnak. Igen sok illy kutakat láttam, mellyeken 20 font víz felhuzására 50—60 fontnyi erőt kell használni, s már ekkor szörnyű képtelenség olly nagy költséget s cerimoniát csinálni e rosz kutgémekkel, 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 fölhuzhatod. Azért ha költesz, tehát költs okosan, azaz úgy, hogy költségednek hasznát vedd. A mint a kutgém 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 $^1/_6$ részét kivéve, vízzel meg töltetett.

131. §. Az *evező* mellyel hajók s csónakok hajtására használunk, két karu, s egyenlőtlen karu emelcső, mellynek 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*, mellyeket minden háztartásnál használunk, mind két karu s egyenlőtlen karu emelcsők. 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 csusztatom 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, ni által erőt veszítek ugyan, de nyerek időt,

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

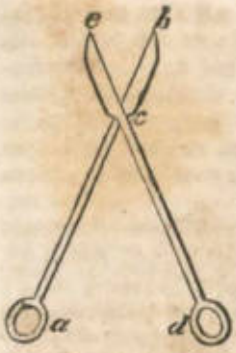


A *kilincs* is két karu emelcsõ. A forgatyú *a* pontján hat az erõ; a támaszpont *c*-ben, a teher pedig a kilincs súlypontján, *g*-ben van. Csúfságból azt beszélik a németek, hogy a kulacsot és fakilincset a magyarok találták volna fel. A kulacsnak nem nagy feltalálás kellett, miután a természet maga is sok illyforma eszközt hoz elõ, hanem a fakilincsesel nincs mit csúfolniok, mert egy ez a leghasznosabb, leginkább elterjedt gépek közöl. Legyen bár a kilincs réz vagy vas: azért alkatása csak ugyan oda megy ki, a hova a fakilincsé, és így ha nincs is fakilincse a németnek, van vaskilincse minden háznál, mit maga vallomása szerint tõlünk tanult.

Azon *fogó*, mellyet rendesen szegek kihuzására használunk, két emelcsõbõl áll, melly mindenik két karu, s egyenlõtlen karu, u. m. *acb* és *ecd*-bõl; a támaszpont *c*-ben, a teher ellentállása *d* s *b*-ben, az erõ pedig *a* s *e*-ben müködik. Legközelebb ezzel, nincs egyéb elérve, mint hogy ha *a* s *e* alkalmas erõvel nyomatnak egymás felé, ez által *b* s *d* igen nagy erõvel nyomatnak a szegre. — Ha már a szeget ki is akarom húzni: akkor a fogó *k* pontját a falhoz támasztván *a*-t s *e*-t erõsen egybe tartva le felé feszitem, s ekkor e fogó úgy hatand, mint egyszerü emelcsõ, mellynek támaszpontja *k*, terhe vagy is ellentállása pedig a fal, mellyböl a szög a fal részeinek egymástól elválasztása által kihuzandó.

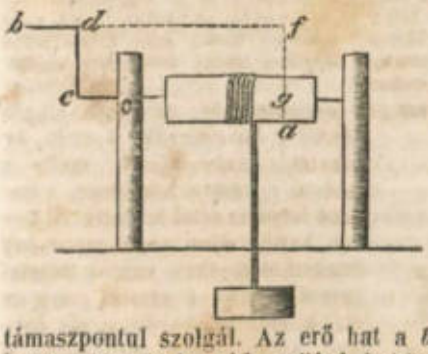
Az *ollò* is két illyen emelcsõbõl áll, *acb* és *ecd*-bõl; azonban itt mindegyik emelcsõ *teherkarja* élesen kiköszörült, s egymáshoz szorosan illõ vaslevélbõl áll. Az erõ *a*-n s *d*-n hat, a támaszpont *c*-ben, a teher *cb* s *ce* közt van. E teher rendesen valami elvágandó test, péld. gyolcs, posztó, papiros, bádog stb.

Ha e test könnyen elvágható, millyen például a papiros: akkor illy ollót használunk. Már a *g*-n, s *h*-n nagyobb levén a teher távolsága a támaszponttól, mint az erõé, itt nagyobb erõt kell használnom a papiros elmetszésére, mint a mennyi annak ellentállása, s e nagyobb ellentállás nõ egészen az olló hegyéig. Ebböl következik, hogy én itt erõt vesztek. Hanem az erõvesztéssel, a mint tudjuk, mindig idõnyerés van egybekapcsolva, a mi itt is meg van, mert míg az *a*-ba, s *d*-be dugott két ujjam *ad* útat elvégzi, addig az olló éles felei *cb*-t végezik, tehát *ck* hoszszu papirost vágnak el.



Ellenkező az eset, ha az elvágandó test igen erősen egybe áll; ekkor az olló formája illyen. Itt az erőnek a támaszponttóli távolsága mindig nagyobb levén mint a teheré, itt folytonos erőnyerés van. Illy ollókkal szokták a bádog 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 híresek: azért valóban nem volna megvetendő dolog, egy igen fontos javitást hozni be a szőlő szedésre nézve. Ha késsel metszem le a szőlőfürtöket: ez által, mint tapasztalásból tudjátok, sokszor olly rándulásba hozatnak a tőkék, hogy az egyes fürtök fele szeme is kihull. Ez pedig semmiképp 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. Próbáljátok meg, ha vajjon egy a fürtöket késsel metélő, (ha minden szemet fölszedni tartozik) egy sort megszed-e addig, mig az ollóval szedő kettőt. En úgy hiszem, nem. Továbbá, ollóval ott metszem el a fürt szárát, hol legjobbnak látom, u. m. a fürt kezdódéséhez legközelebb, midőn a késsel szedő rendesen a venyigéhez legközelebb szokta elvágni, 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 elszik! Igaz, hogy ha valakinek 10 szedője van, 10 ollóra van szüksége: de hisz e parányi költség, a különbeni veszteséghez, figyelmet sem érdemel. Azért figyelmeztetlek, ne vessétek meg azt, a mit (engedelmetekkel legyen mondva), nálatok e tárgyban tapasztaltabb s okosabb szőlőmivesek annyira hasznosnak találtak.

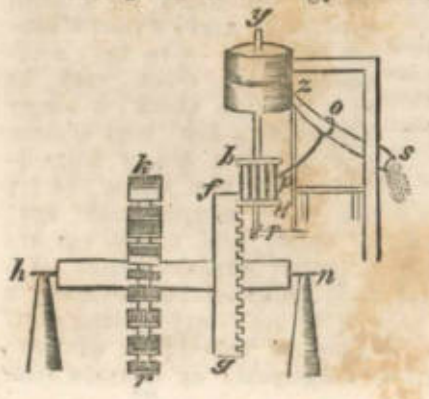


132. §. Im itt van egy *gerendely*, mellyet terhek emelésére, péld. víznek kútból felhuzására szoktak használni. Van ebben egy henger, mellynek felszinére csavarodik fel a terhet huzó kötél, azaz, a teher e henger felszinére *a*-ra hat; a támaszpont van *c*-ben, vagy, ha ez *a* irányába vitetik, a henger központján *g*-ben, mert ez azon pont az egész henger hoszszában, 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. vasból van készitve. Már ha *b*-nél levő kezemmel a hengert forgásba hozom, (t. i. a támaszpont körül): a terhet emelő kötél, mind inkább csavarodik a hengerre. Kérdem, nagyobb kört végez-e *b*, mint *a* egy fordulás alatt? Bizonyosan. Hányszor nagyobbat? 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 látjátok, hogy e gerendely nem egyéb, mint két karu s egyenlőtlen karu emelcső, mellyben a teher közelebb áll a támaszponthoz, mint az erő, és így, erőnyerés van rajta. Igy 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, melly esetben a kerék talpa kézzel forgattatik. Látni való, hogy ez az előbb mondottakon semmi változást nem tesz, mert itt a kerék külője az, mi előbb a *de* volt, s ekkor a gerendely törvényét igy mondjuk ki. Erő : Teher = henger félátmérője 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 veszitünk, haugyan, a mint világos, mig 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 igy ha kezem erejére a kerék talpának egy pontja 12 lábnyi útat végezett, az alatt a henger felszinének egy pontja csak egy lábat haladott, igy a teher is csak egy lábat emelkedett. — Úgy is szokás *ed*-t, az erő karját alkalmazni e gerendelybe, hogy magába a hengerbe néhány likat fúrnak, aztán e likakba különbözö nagyságu rúdakat dugnak. Ez eset van péld. a szölö-préseknél vagy sajtóknál. — Gyakran olly kereke van a gerendelynek, minöt 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 által a hengert mozgásba hozza. Sőt még marhákat is használnak e célra. Rá állitván 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 igy 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 kivülről 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 kereknek, szintúgy belső mint külső felén lépdelhet. A kerék mellett rendesen van egy függőleg földbe vert karó, mellybe fogódzik az ember e kereken lépdeltében.

133. §. Im itt van egy közönséges *patakmalom*, mellynek alkató részei e következők: 1-ször, *kr* alkalmas nagy *kerék*, melly a malom épületén kivül van, s valami folyóvíz által hajtatik. E kerék hajthatatlan vagy merevény összeköttetésben van *hn* fahengerrel, melly e szerint, mg az előbb említett kerék egyet fordul, szinte egyet forduland. E hengerrel szinte merevény összeköttetésben áll *fg* nagy kerék, melly már a malom épületében foglal helyt, s egész körületén oldalvást álló fogakkal van ellátva. E kerék fogai érin-

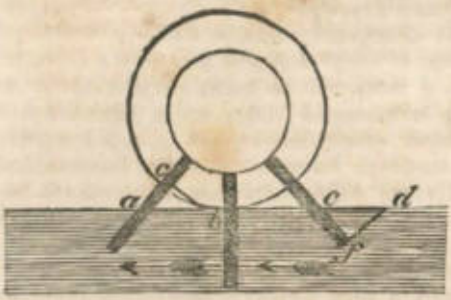


tetbe jönek *bd* oszlopforma testtel, mellyet formájáról *dobnak* közönségesen *koronynak* neveznek. Ugyanis képzeljetek egy ollyan dobot, mellynek oldala nem kereken hajtott deszkából, hanem kereken rakott, s egymástól egyenlő távolságra álló 6 vagy 8 lécből áll, úgy t. i. hogy e lécek annyira állnak egymástól, a mennyire az imént említett kerék fogai állnak szinte egymástól. Igy 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 bocsátnia. Hanem ekkor meg már a következő fog kapta meg a következő lécet, s igy 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 érintetére, már a dob egyszer megfordul tengelye körül, holott a fogaskerék, körületének még csak $^1/_{10}$ 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 fúrt 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 fölső; egyébiránt egymáshoz közel állók. Már ha e két malomkő közé buza, vagy árpa magvak tetetnek: a fölső malomkő az alsó fölötti forgása által azokat, itt lisztté zúzza, melly liszt azután egy zsákon *zs* 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 *zs* zsák folyvást rázatván, igy a lisztté zúzott mag finom részei, azon ládába, mellyen a zsák keresztül nyúlik, kiszitáltatnak, csak a liszt durva részei u. m. korpája foly ki a zsákon, s a ládán kivül. Az illy malmot *szitásmalomnak* hivják.

Ha e malom alkatását megnézzük: mindjárt látjuk, hogy ennek fő része gerendely. Egymással merően összekötött kerék és henger teszik 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 molnárok mérsékelni nem tudják, a lisztet elégetik. Mert, — a mint alább meglátjuk — igen nagy meleg származik az által, ha két szilárd test szerfelett sebesen egymáshoz zsuroltatik; 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 ollyan 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 gyüjtsék meg előbb a vizet, s úgy indítsák el malmaikat.

Jegyzet. A víz által hajtott malomkerekek kétfélék u. m. *alulcsapók* és *fölülcsapók*, a szerint, a mint a víz czeknek vagy fölét, vagy alját érinti, s úgy

mozditja meg. Nevezzük azon deszkákat, mellyek az alulcsapó malomkerekek körületére alkalmaztatnak, *lapátoknak*. Most nézzük miként mozditja meg a viz ezen lapátokat. Vegyünk föl 3 vizbe érő lapátot. Fejezze ki a viz 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 viz azon ereje *ab* vagy *cd* fölbomlik, amaz *be* s *ae*re, emez pedig *df* és *cf*-re; *cf* és *ae*, mint a lapátok irányaival közegyenesek, hatás nélkül, a lapát felszinén elsuhannak, ellenben *df* és *be*, a mint a rajzból láthatni, a kerék fordítására hatnak.

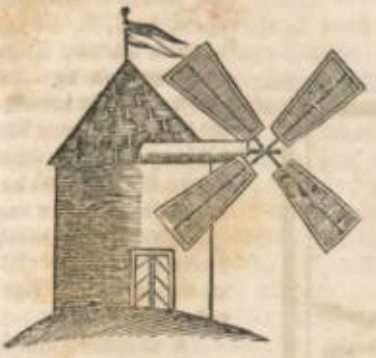


2. *Jegyzet.* Az a kérdés, hogyan álljanak a lapátok az alulcsapó malomkerék körületére? függőleg-e, azaz, a kerék sugárának irányában, vagy ez iránynyal bizonyos szögletet képezzenek. A tapasztalás azt mutatja, hogy legjobb, ha e lapátok mintegy 25°-nyi szögletet képeznek az imént emlitett függő iránynyal, mert igy az egyes lapátok a kerék forgása alatt, a mint a vizből kijönek, nem emelnek föl magukkal semmi vizet, s igy nem teszik nehezebbé a kereket; továbbá, e helyezetben a lapátok csak a vizből kiértök után közelednek a függő álláshoz, következőleg, mivel a levegőnek igen sokkal kisebb ellenhatása van mint a viznek, nem akadályozzák annyira a malomkerek forgását, mint különben. Azért figyelmeztetem azon mesteremhereket, 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 szembetünő sikert látandják, nem a régi szokás szerint, azaz, nem függőleg fogják az egyes lapátokat, a kerék körületébe 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 viz, és igy annál sebesebb lesz a malomkerék forgása. Hanem ez azért nem igaz, mivel, minél több a lapát, annál nehezebb a kerék is, és igy annál nehezebben fog mozgásba hozathatni. Azért legjobb itt a tapasztalásra hallgatni, melly 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 vizbe merülve, nagyobb kerekeknél 4—5 lapát. — Milly szélesek legyenek e lapátok? ez attól függ, a kereknek mekkora része ér a vizbe. Mérd meg a vizbe merülés nagyságát, s csinálj az egyes lapátokat kétszer olly szélesre, mint a mennyi belőlök a vizbe merülve van, s ezt azért, hogy a lapátokhoz ütköző folyam, az egyes lapátokon tul ne csapjon.

A *fölülcsapó malomkerekek* ott használtathatnak, hol a viz esete elég nagy. Az illy kerekek körületére nem lapátokat, hanem egyes ládákat alkalmaznak, mellyek vizzel megtelvén, ennek sulya és egyszeramind sebességi ütések által hajtatnak.

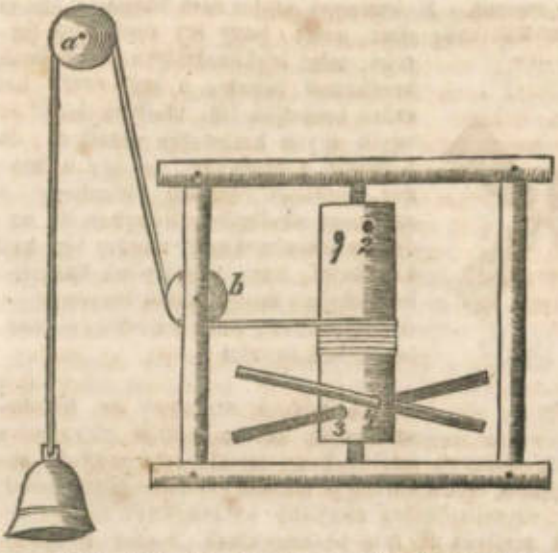
134. §. Vannak malmok, mellyeken a henger kerekét nem viz, hanem levegő taszitása, vagy a szél hajtja; ezeket *szélmalmoknak* nevezik. Ezekben a kerék külső helyett, hoszukás négy oldalu farámák vannak a henger végére alkalmazva, mellyeket néhol tömött vászonnal, néhol pedig vékony deszka-táblákkal csinálnak be. Az igy 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 vízimalmok kerekeinél láttuk, a szél ereje két erőre bomoljék föl; mellyek közöl 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 háromszögletük, hanem, a mint itt rajzolva van, 4 oldalak legyenek. Könnyü átlátni, hogy mivel ezek nagyobb lapot tárnak ki a szél erejének, ennek hatása is minden esetre nagyobb leend; azonban mégis, 2-szor: szembetünőleg nagyobb hatásuaknak tapasztaltattak az olly szárnyak, mellyek alá felé keskenyülnek. 3-szor. Legjobb, ha a szárnyak a szél irányával 70°-nyi szögletet képeznek, azonban, ha a négy oldalu 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 célszerüen állíttatnak föl (mind a mellett is, hogy egyenlő körülmények között a víz hatása 24-szer akkora mint a szélé) igen nagy hatásuakat, 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 ölő, és mégis igen lassan, és igen nyomorultan őrlő száraz-malmokkal vannak elborítva; még aztán milly szárazmalmokkal!! Ugy emlékezem, Torontálból egy uradalmi tiszt hirdettetett egyszer a hirlapokban egy általa felállítatott 3 kövü szélmalmot, melly mindennap 250 — 300 köböl gabnát őröl meg. Ohajtható volna, hogy ennek mintájára, minél több készülne hazánkban, mindenfelé!

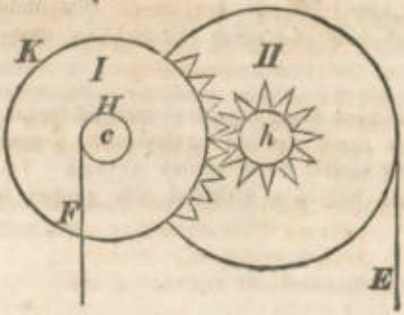
135. §. Ha a gerendely kereke nem függőleg áll — mint eddig láttuk — hanem vízirányosan; és így az ezzel merően egybekötött henger függőleg áll: akkor a gerendely ezen nemét *bálványnak* nevezik. Toronyba harangokat, általában magas helyekre terheket illy géppel is szoktak huzatni.



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 kötél, mellynek végén függ a fölemelendő harang, alább szinte van egy álló csiga *b*, melly a kötélnek a hengerközé csavarodását kormányozza.

A szárazmalom is illy bálvány, csak hogy abban, az itt látható lécek helyett, egy nagy fogas kerék alkalmaztatik a henger köré. E kerék, lovak vagy ökrök által húzatik, de egyszersmind, mivel fogas, a dobot is hajtja. (Egyébkép a *szárazmalom* a már fölebb leírt patakmalommal egy). Az ökrök vagy lovak igen lassan mozogván, hogy a malomkő 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 hajtatása a marhának nagy erejébe kerül.

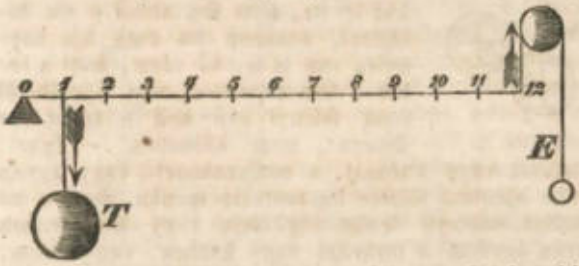
136. §. Óráinkban s sok egyéb gépeinkben használtatnak az úgy nevezett *kerékművek*, mik nem egyebek, mint több illy gerendelyek összeköttetései. Hogy ezekről is legyen képzetetek: ím belőlök egy mutatvány.



Az I-ben egy gerendely alaku 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 felszinéről lefüggő tehernél fogva egyet fordul: addig egyet fogdul *K* kerék is. E kereknek fogai vannak, mellyek a II. hengerkerék hengerének *h* fogaiba járnak, úgy, hogy amannak minden egyegy foga, ennek szinte egyegy fogába akadván, e hengerrel közli mozgását. Ha *K* kereknek 70, *h* hengernek pedig csak 7 foga van: akkor míg *K* egyet, addig *h* 10-et fordul, és így ez eset-

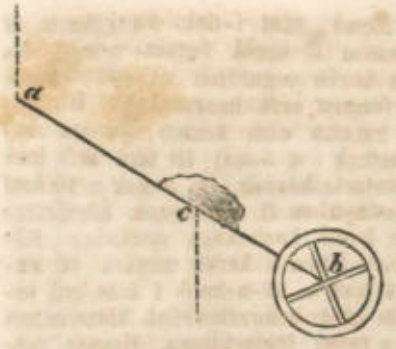
ben II-nek tízszer akkora sebessége leend, mint I-nek. Függjön le *H* felszínén 100 font teher, s kezem hasson *K* kerék fogain: nemde, ha a henger sugára *Hc* tízszer kisebb a kerék sugaránál *cK*-nál, kezem a mondott mázsa tartására csak 10 fontnyi erőt használand? Ha pedig, mint itt a rajzban láthatni, *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 elbírna. 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 vesztünk a sebességben, és így ha a II. kerekének körületére kötél 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 emelcsőre visszszamegyünk, s rajta csupán azon változást teszszük, hogy a támaszpontot nem 1-re, hanem *o*-ra, a tehert pedig 1-re teszszük; látjuk, hogy mind az erő, mind a teher, az emelcső egyik oldalán leend. Az illy emelcsőt *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 törvény, 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.

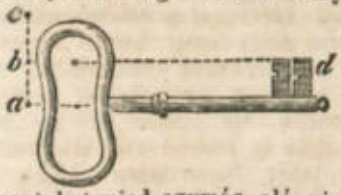


A toliga illy egykaru emelcsö, mellyben az erö *a*-nál föl felé, a teher pedig *c*-nél le felé hat, midön a támaszpont *b*-ben a toliga kerekén van. Minél hoszszabb a toliga szára, s minél közelebb van a teher a támaszponthoz: annál könnyebb a terhet tolni.

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 vízhordást, mi ha nem veszélyes is mint az előbbi, de minden esetre alkalmatlan és nagyon fárasztó. Menynyivel okosabb a vizet illy taliga forma készítményen hordani. Ez egy két kerekü kis tolicska, 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 erö kell a teher hordására, mint különben. — Igaz, hogy nálunk toliga tolását vagy huzását, a megszakasztó vagy agyon rongáló cepelés helyébe ajánlani fölötte haszontalan munka, mert a mi köznépünk a toliga-tolást szörnyü lealacsonyitónak vagy disztelennek 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 kitetetni, mint az utcán toligát toljon. Hát nem illetlenebb a háton, vagy vállon, tehát úgy hordozni valami terhet, mint barmok? Toligát nem tudna tolni sem ló, sem ökör, de hátán terhet vinni igen. Különben nálunk e fej- hát- vagy vállvitézség, mindenfelé el van terjedve. Midön a külföldi mesterlegény útipogyászát egy könnyü kis vaskocsira teszi, s úgy húzza maga után, akkor a mi magyar mesterlegényeink útipogyászuk nagy tömegét hátaikra pakolják, s ugyan csak meggörbedve cepelik sokszor hónapokon keresztül. Ismétlem barátim, ha okos lények vagyunk, vegyük hasznát eszünknek.

Miért könnyü a sarkaikon mozgó, valóban igen *sütyös kapukat* is kinyitnunk s betennünk? midön ha sarkaikról levétetnek, legerösb emberek sem tudják azokat megmozdítani. Úgy-e a sarkok körül forog a

kapu? itt hát lesz a támaszpont; a kilincs, vagy általában a kapu azon széle, melly a sarkoknak szemközt áll, adand pontokat, mellyekre 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 támaszponthoz, mint az erő pontja, s ha péld. a kapu súlypontja épen középen van, a támaszpont és erőpont pedig a két szélen, akkor, mintegy felényi erő elég a kétszer súlyosabb kapu megmozdítására.

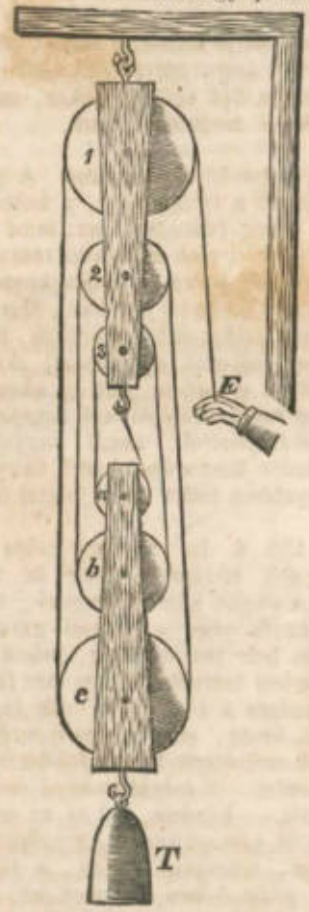


A *kulcs* is illy emelcső. A kulcstoll közepe a támaszpont, a tollból kiálló *d* lemez (darabka) az, mire a teher vagy is a pléh ellentálló részei hatnak, az erő pedig a kulcs koszorujának szélső pontján *c*-n hat. Már ha e pontokat mind egymás alá viszszük, (mit pedig azért tehetünk, mert a kulcs részei merevény összeköttetésben állanak egymással), kivilágland ik az emelcső természete. Épen illyen a furó is, mit ez okért külön leirnom 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 keresztrúdja: amazzal annál könnyebben tudsz zárni, ezzel fúrni.

138. §. Itt van egy csiga *acb*, mellynek közepéről lógg le *T* teher. A csigát kötél 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.

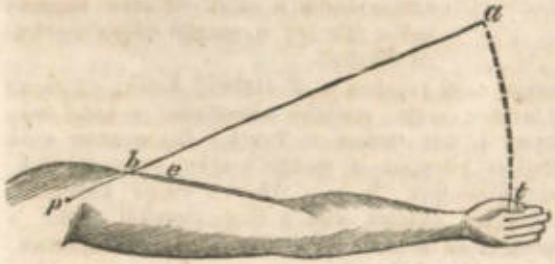
Vajjon hány erő tartja ezen rajzban a *T* terhet? Kettő, egyik az én kezem, másik pedig a szeg ereje, mellybe akasztatott a kötél másik vége. És így én hányad részét tartom a *T*-nek? Bizonyosan csak felét. Már e fontolgatásból is kitetszik a mozgó csigáni erőnyerésünk, mennyivel inkább, ha meggondoljuk, 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 illy mozgó-csigát összeköttünk: minthogy minden csigánál 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 kötél által összeköttetve. Ha *E*-nél kezemmel a kötelet huzom: minden csiga forog, hanem a mozgók egyszersmind emelkednek, és így a velök összeköttött terhet is emelik. Ha csupán egy mozgó csigában is felényi erő kivántatik egy teher fentartására: akkor 3 mozgó csigában bizonyosan $\frac{1}{6}$ résznyi fog csak kivántatni. 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 fölső kar csontjának azon végpontja, melly 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 fölső karcsontra növése hússzor közelebb van *p*-hez, a támaszponthoz, mint az ujjak ugyan ehhez; következőleg itt nagy erőveszteség van, mert e szerint mikor az ittení izmok 20 font erőt használnak, akkor ennek az ujjak végén még csak 1 fontnyi hatása van. Ha karomat egyenesen kitartom: el birok 28 fontot ujjaimon, és igy ekkor a szóban forgó izmok 20-szor 28 azaz 560 fontnyi erővel hatnak. Miért e pazarlás a természettől, kérditek. Azért, hogy karunknak elegendő sebesség adassék; a természetnek nem volt szüsége 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 teremtő, hogy olly nagy testi erőre, mint a millyennel némelly barmok birnak, nem leszen szüksége embernek, kit ésszel megáldott. Gépeket használva pedig ember erősebb minden állatnál, s csak ezek által lett ura a külső természetnek.

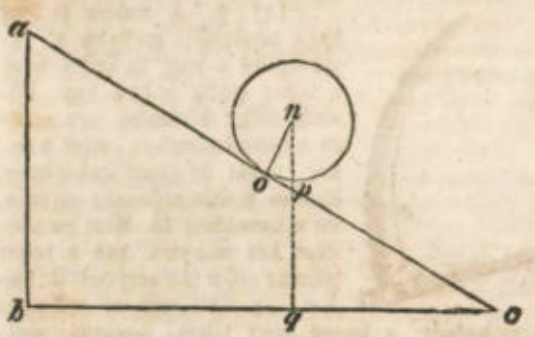
Jegyzet. Már magában is nagy sebesség van hát adva az ujjaknak, lehet gondolni, milly nagyra vihetni e sebességet, ha az ember azokat gyakorolja. Ez oka hogy ügyes ezermesterek (kik ezerféle csodás dolgokat tesznek előtted, péld. orraikból pántlikát húznak, egyes kártyákat zsebedbe lopnak stb.) ujjai 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 közönépet 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 erőnyerés, hanem igenis sebesség-nyerés, 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 metszette le a rét füvét.

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. Igy nem fog ennek annyi szeme kihullni, mint az aratás által. A kasza sebes hatására eldől a buza a nélkül, hogy megrázatnék, épen mint egy gyengén álló deszkán keresztül megy a puskából kilőtt gömb a nélkül, hogy a deszkát eldöntené. 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 igy kevesebbe kerül a gabona letakarittatása, hanem főleg azért, mivel a hirtelen takarulhatás egyéb tekintetekből igen hasznos. Ugyanis, ha csak két hétig arattatsz is, az alatt, mig 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 buzát csak jókori aratással nyerhetni. Az elérés azonban nem csak a magot illeti, hanem a gabona szalmáját is, melly a túl érés által tápe-

rejének nagyobb részét elveszíti. Csak emlékezzetek, mennyit fáztok és izzadtok, ha aratás alatt esővel fenyeget az idő, mert ez által kepéitek megnedvesülnek, megfeketülnek, kicsirádzanak, a lábon álló gabona pedig méginkább elérik. Hát ha arra gondoltok, hogy a jégeső is — mi nyári napokban nem ritka — elverheti évi fáradságtok minden gyümölcsét, s ettől, ha kaszálással hamar végeztetek, többé tartani nem fogtok. 3. Milly 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 tódulása 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 szíveiteken fekszik, ne legyetek síketek 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 állítnak a kocsi feneékéhez, tehát ugy hogy a rudak egyik vége a földre, másika a szekér aljára támaszkodjék. 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 ugy 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 feneékének a földszíntőli távolsága, 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 ugy, a mint rajzolva van. Kérdem, 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 öt megtartja; különben, a szerint a mint a lejtő magassága nagyobb vagy kisebb, nagyobb vagy kevesebb sebességgel legördülend. Miért? Tegyük föl, hogy a hordó sulypontja *n*-ben van, e szerint a hordó *npq* azaz a földre függő irányban fogna leesni, ha a lejtő rudjai ellen nem állanának, de mivel ellenállnak, csupán törekszik a hordó a mondott irányban. Ugyde ez irány dült szögletet képez a lejtő hoszszának 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 igy 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 suly egy része a lejtő rudjai által feltartatik; miből természetesen következik, hogy ha ugyan e hordót, e lejtő hosszán feltolni, vagy leszállítni akarom: erre sokkal kevesebb erőt kell használnom, mint a mennyit nyom a hordó.

Ha közelebbről 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 — vesztünk az időben, mert *ca* ut csakugyan hosszabb mint *ba* ut. Mennyit vesztünk? Nemde a hányszor nagyobb *ca*, mint *ba*. Ha például kétszer nagyobb az mint ez: akkor két annyi idő kivántatik a föltolásra, mint a fölemelésre. Ugyde már fölebbről 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.

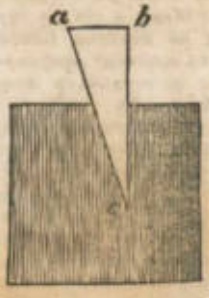
Természetes, hogy a szerint, a mint a lejtő magassága kisebbedik, az erőnyerés folyvást nő, azaz azon erő, melly a testnek a lejtő hosszáni lecsuszását eszközli, folyvást fogy, ellenben az idővesztés nagyobbodik. Ha péld. (lásd a legutolsó képet) *ac* 3szor akkora mint *ba:* egy mázsányi erővel, szinte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

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

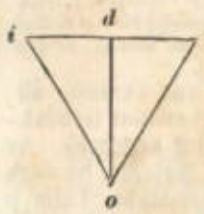
visszahajtást, és így sebesség-gyengülést nem tapasztalna. — Ezért szokás az országutak csinálásában, vagy elkerülni minden hegyet, vagy keresztül vágni ezt, vagy, ha egyik sem lehet, félszeg irányban tekergődzően vágni ki azt, mi által a lejtő kisebb esetűvé válván, könnyebb lesz rajta a terhet húzni. 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 útnak: ez úgy készíttetik, hogy 12 lábnyi távolságra csak egy lábnyi emelkedése, továbbá egész emelkedésében keresztbarázdákkal ellátott legyen, mellyek köből kerekdeden kirakva készülvék, s arra valók hogy a nagy esők alkalmával lerohanó víz az utat tetemesen meg ne rongálja, hanem e barázdákon, mellyek az út hosszára függőleg húzatnak, az út mellett lsvő árkokba lefusson. Azonban függőleg kell e barázdáknak húzatni az út hosszára, azért hogy a szekér két kereke mindig egyszerre menjen ebbe, és így a szekér annál kisebb rázásnak tetessek ki, mert ha e barázdák félszeg irányban mennének, akkor minden kerék külön rázná 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 olly tárgyban bölcsen, mellyhez semmit sem ért: azt mindenki tudja, azért utaink nyomorúságán senki csodálkozni nem fog.

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

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



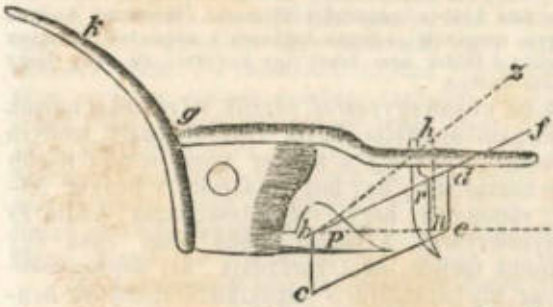
Csak nézzük meg jól ez éket: nemde *ab* (melly itt ak *ék szélességének* mondatik) az, mi előbb a lejtő magassága volt, *ac* pedig (itt az *ék oldala*) az mi előbb a lejtő hossza volt, *bc* (itt az *ék magassága*) a lejtő talpa. Már itt a teher nem egy *ca*-n feltolandó test, hanem a fa részeinek erős egybefogódzása, 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 egybefogódzása 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 illyen. 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 megmérkődik, azaz, ha ennek részei 6 másfa erővel fogódznak egybe: akkor ezeket kevéssel több mint egy mázsányi erő szétválasztandja.

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

144. §. Gazdasági tekintetben fontos e műszerek között, mellyeket itt az imént említék, azon éknek ösmerete, melly mint szántóvas, a föld részeinek elválasztására alkalmaztatik. Szükséges az eke részeit ösmerni, főleg a földmüvelőnek, mert csak igy tudandja azt, a különböző szükséghez képest igazítni, csak igy tudja azt célszerüleg használni. Sok különböző formái vannak ugyan ez ekének a különböző országokban: abban azonban mind megegyeznek, hogy olly ék az, melly a földet derék szöglet alatt választja el, s fordítja föl. Ezt végbeviszik e következő részek: 1) *r* csoroszlya melly a földet függőleg behasítja. 2) *P* szántóvas elszakasztja a földet a többitől, s egyszersmind fölemeli ezt. 3) *o* kormánydeszka, a fölemelt földet teljesen fölfordítja. *k* jelenti az eke szarvát, melly az eke kormányzására való; *gh* gerenda, az eke egyes részeit tartja együvé, egyszersmind ehhez köttetnek azon részek, mellyek által az eke huzatik. Azon föld, mellyet a szántóvas fölemel, egyszersmind 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* átalló 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 közől *de* fölfelé hat, s *bc*-t mint a lefelé nyomatás nagyságát semmíti, midőn *be* az eke haladását eszközli.

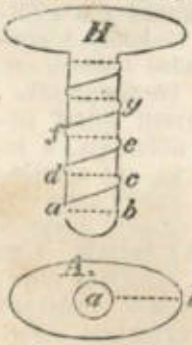


Ha a lovak huzó erejének iránya *bz*; más szóval nagyobb szögletet képez az, az eke haladásának irányával: akkor — mint a rajzból beláthatni — azon erő, melly az ekét fölfelé huzza, nagyobb mint volt előbb, következőleg ez esetben, nem fog a szántóvas olly mélyen menni a földbe, más szóval a szántás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

istrángjai kötteinek, 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, mellyek 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 kevéssé dőlten veretnek a rúdakba. Célja e fogasnak a szánto földöni dudvát kiszaggatni, s azt fölkeverni, ismét a végett, hogy a nedvesség, nap-világ, meleg, annál könnyebben beférközkessenek a földbe.

J. Jó fogasolni a földet et tél végén, mikor már ezeken a vakandturások elteregettettek, 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 örömest 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 fü-gyökerek fejei mellyek tán igen közel állnak egymáshoz, egymástól jobban elválasztassanak; jó végre azért, hogy a rét földje is a levegő s nedv hatásának inkább kitárassék. Meglásd, hogy elavult réteid igy egészen ujra szűletnek. Ugyan ezt kell tenni tavasz elején, a mint az őszi vetés indulni kezd, bevetett szántóföldeiddel is. Ezeknek ekkori fogasolása is kitárja földed kebelét, hogy ez a levegőből, esőből, melegből stb. szihassa a növények gyökerére szükséges táperőt. Hogy ez elérethessék: természetes, hogy a fogasolást nem csak egy irányban, peld. a föld, vagy rét hoszszában, hanem keresztül kasul kell tenni; mert csak igy fog a föld kebele mindenütt kitáratni. Minthogy nedves időben, tehát ha a föld igen megázott, a fogas hatására a növények könnyen kitépetnek; de meg illyenkor 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, mellyen egy barázda *bacdefg* a henger körul mindig fölebb fölebb csavarodik, úgy hogy e szerint a henger felszine, váltogatva, 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* hivják. E *himsrófhoz* tartozik egy keresztül fúrt test *A*, mellyben a fúrt lik felszinén épen ollyan barázdát, s kapaszkodót látunk, mint előbb a himsrófon láttunk; ezt *anyasrófnak* nevezik. Miután látjátok, hogy a kapaszkodó a henger körületén folyvást fölebb csavarodik, világos, hogy ez is lejtő, és igy ollyan, mellyet 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 végire rendesen egy emelcső van alkalmazva, mi által a csekély nyomás még nagyobbá válik. Ezen emelcső formája vagy ollyan rud, mint a millyet a szőlő-préseknél ismertek, vagy ollyan, hogy a him-sróf, vagy anya-sróf végére egy kerekded test van alkalmazva. A rajzolt anya-srófon *a* a támaszpont, *b* az erő pontja, a ther pedig azon pontokon hat, mellyeken a himsróf az anyasrófot érinti.

II. Szakasz: Szilárd testek mozgása.

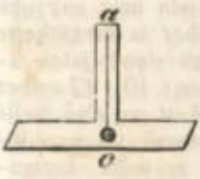
1. Fejezet. Szabad esés.

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: ugy találjuk, hogy az a föld színére mindig és mindenütt (tehát Európában ugy mint Amerikában stb.) függő irányban esik, azaz az eső test utja és a föld színe derék szögletet képeznek egymással. Fölebb már láttuk, hogy földünk nem térség, hanem valósággal golyóbis vagy gömb. Már pedig a golyóbisra függő irányban huzott vonalok a föld központján jönek össze. És így mindezekből azt kell következtetnünk, hogy azon testnek, mellyek akárhol a földön szabadon bocsáttatnak ki a kézből, a földszínre függő irányaik 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 golyóbist vagy kövecset, vagy más illyes testet egy czérnaszálra kötök, s a czérnaszál szabad végét valahova felakasztom ugy, 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 kőmívesek által használni szokott fonalra kötött ólom golyóbis. Ha ugyanis ezt a felrakott fal mellé tartja a kőmíves, s látja hogy az ehhez közel szabadon függő golyóbis fonala közegyenes a fal lapjával: akkor mindjárt tudja, függő iránya van e a falnak vagy nincs, s a szerint igazít rajta.

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



J. „En tudok — így szólhat valaki — ollyan 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 ollyan, 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 viz színére emelkedett, rögtön azt következtetnéd, hogy a fa nem esik le, vagy nem vonzatik a föld által. Igenis, vonzatik a füst is, épen ugy mint az imént említett

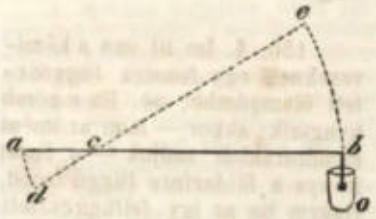
fadarab: hanem a levegő, mint tömöttebb test — tehát ollyan mellynek akkora tömegében mint az öklöm, több anyag van, mint ugyan egy ökölnyi nagyságu füsttömegben — erősebben vonzatik, következőleg a füstnek mind addig kell emelkedni, mig a levegőnek olly részeire nem talál, mellyek csak olly tömöttek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

148. §. Ismét előveszem ólomgolyóbisomat. 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 jégszem, 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 igy az ütő test tömege nem változott semmit; következőleg sebességének kellett növekednie.

A szabadon eső test mozgása tehát sebesedő mozgás: azaz esése alatt egykora időben mindig nagyobb tért végez el, más szóval, ha például egy test egy magas toronyból három másod percig esett: akkor a második másodpercben elvégzett ut 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 sulyos testet magához vonza. Ez erő mindig egyenlő nagysággal teszi e vonzást, azaz nem szünik 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 igy a harmadik negyedik ember is megüthette azt: sebessége nagy mértékben növekedett. Vagy csak gondoljatok 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 igy képzeljétek a sulyos test esését, azzal a különbséggel, hogy ezt a föld vonzóereje nem igy szaggatva, hanem utjának minden pontján szakadatlanul huzza magához, és ebből következik, hogy az eső test sebessége, még jobban növekedik, mint például az 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 ugy hat mint a másikra, azaz, egyiket épen azon erő vonza, a mi a másikat, ezért mondjuk, hogy *minden test egyenlően nehéz.* Meg kell tehát különböztetnünk a sulyt a nehézségtől, s ha bár a közéletben egybe van is zavarva e két szó, itt még is mind kettő mást jelent. Egyébiránt a nehézségerő igen hathatós a természetben, e nélkül nem tudnánk lábainkon megállni, nem állna egyetlen egy épület is; a nehézségerő az, mi a testeket a föld színe felett erősen megtartja.

J. Az olajütő malmokban tök-kender-len-repcze-mag stb. bizonyos sulyos testek ütése által szétzuzatik. E sulyos testek rendesen alul megvasalt póznák, mellyek bizonyos magasságra föl-emeltetvén, itt szabadon bocsátatnak, s igy leesnek. Leesésök által mindig nagyobb sebességet nyervén, igy történik, hogy ütésök tömegökhöz képest olly szembetünő. A legegyszerübb olajütő 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 igy jó magasról esvén nagy ütést tesz azon likban levő magvakon, mellybe esik.



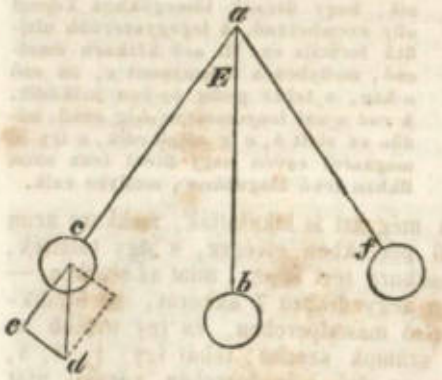
149. §. A természetvizsgálók még azt is kikutatták, mekkora azon ut, mellyet az eső test egyes idő percekben elvégez, s ugy találták, hogy ez a második percben háromakkora tért végez, mint az elsőben, — a harmadik percben 5 akkorát, a negyedikben 7 akkorát, az ötödikben 9 akkorát, mint végzett az első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

Most kérdem, 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 percz alatt? nemde 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 = 36 esettért. Ebből látjuk, hogy a bizonyos perczek alatt elvégzett esettér számát mindig megtudhatjuk ugy, 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 hármat azaz kilenczet. Mennyit hat perc alatt? nemde hatszor hatot azaz harmincshatot, és igy tovább, az az annyit mint előbb. Azt a mennyiséget, melly bizonyos számnak önmagával sokszorozásából kijön, a tudósok *négyszögnek* nevezik. Azért az eső testek ezen sebességéről szóló törvényt igy fejezik ki: *az eső test által bizonyos percek alatt elvégzett terek a szerint növekednek, mint azon percek négyszögei*, tehát két annyi időpercben négy akkora tért, öt annyi időpercben 25 akkora

tért, 10 annyi időperczben 100 akkorát végez el, mint vé; z tt 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 lábot végez az eső test két másodperez alatt? nemde négyszer tizenötöt = 60 lábat. Mennyit végez 3 másodperez alatt? nemde 9 szer 15 lábat = 135 lábat. — Mennyit 8 másodperez alatt? nemde 64 szer 15 lábat = 960 lábat. Hány lábnyi utat végez az eső test a második percben? nemde 3 szor 15 = 45 lábat, mennyit a harmadik percben? nemde 5 ször 15 = 75 lábat.

2. Fejezet. Inga.



150. §. Im itt van a kőmíveseknek egy fonalra függesztett ólomgömbe, *ab*. Ha e gömb nyugszik; akkor — mint az imént mondottakból tudjuk — a fonal iránya a földszínre 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 jövést menést sokszor ismételvén majd *c*-t s *f*-t, nem éri el, — utja folyvást rövidül, míg végre *ab* helyezetében 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 *c*-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 közől *ce* és *ca*, mint egymásra ellenkezőleg hatók, egymást semmítik, s *ed* az, melly a gömböt ez irányban, t. i. *b* felé vonza. Látjuk ebből hogy *ed*, a föld azon vonzerejének egy

része, melly fölebb a testek szabad esését eszközölte; azért mondhatjuk, hogy a gömb e mozgása *szabadtalan vagy meykötött esés*. Mivel *cd*, mint a föld vonzerejének egy része a gömbnek *b* felé szállása alatt 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, melly ha mozgásba indíttatott, mozog mindaddig, mig 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 fölebbemelkedvén, természetes, hogy a föld vonzereje őt ismét *b* felé vonja vissza, s ennél fogva sebességét mindig kicsinyítvén, utóbb *c* ponton megállítja, — majd épen ugy s épen azon oknál fogva, mint előbb, *b*-re sietteti, — *b*-ből *c*-be menében pedig ismét hátrálja, — és igy tovább.

J. Sokféle formában tünik elő a természetben a mozgásnak e neme. A gyermekek hintája épen igy mozog, de épen igy mozog egy rezgő hur is, mellyet kifeszitett állapotában ujjammal vagy hegedüvonóval helyéből kimozditottam, — igy mozognak a harangok, — igy a vert dob bőre, azzal a megjegyzéssel, hogy itt e bőr nem jobbra balra, hanem föl s alá hintáz, — általában igy megy minden rezgés, vagy remegés; — igy inog a hintó korbája; — igy inognak a szél által fütt buzakalászok. Csak jegyezzük meg, hogy e hintázó mozgások különböző nemeinél, valamint a kéz kimozditó ereje helyett hathat valami más erő például: ütés vagy taszitás, ugy a föld vonzóereje helyett is hat más, u. m. a test rugalmas ereje. Igy például a kifeszitett hur dob, aczélrugó rugalmasságaiknál fogva hintáznak.

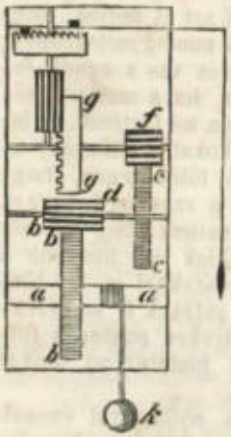
Mindnyájan tudjuk, hogy a föld belsejében több üreg s hézag van, s ezekben levegő és viz. A természetvizsgálók után azt is tudjuk, hogy a mint a földben mélyebben szállunk, a föld rétegei mindig melegebbek; 1 mérföldnyire már akkora a meleg, hogy ott a réz vas s egyéb érceink már csak megolvadt állapotban lehetnek. Már, ha a mondott hézagokbani vizre s levegőre e nagy meleg hat, vajjon mi történik. A levegő kiterjed, a viz gőzzé válik, mellyek (egyéb okokat mellőzvén) utóbb olly iszonyu feszitéssel hatnak a fölöttök álló földkéregre, hogy megrepesztik a legkeményebb sziklákat, áttörnek a szomszéd üregek falain, vagy felhasitják a föld felszinét, s igy rázatnak meg először ugyan a legközelebbi földrészek, majd a távolabbiak is, haugyan a rugalmas föld e rezegő mozgását közli a szomszéd részekkel is. Igy 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 útakat mellyeken ment a támadt földhullám.

Sokszor a földalatti üregek a földnek bizonyos nyilásaival vannak egybeköttetésben, mellyeken szoktak a bennök levő meleg levegő s vízpárák kirohanni; s ez esetben a mondott nyilások *tüzokádó hegyeknek* neveztetnek. Azon megolvadt kő és érctömeget, melly a tüzokádás alkalmával a mondott nyilásokból kilöketik, *lávának* hivják. Illy nyilások vagy tüzokádó 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 felszinét, s hozták elő ezeken a hegyeket. — A megolvadás után meghült kötömeg

kong mint kiégett cserépedény, s ez oka hogy ott, hol illy köveket nagy mértékben találunk tüzokádó hegyet lenni, vagy legalább hajdan dühösködni gondolunk. Illyenek például a Balaton környékén látható szép hegycsúcsok u. m. Badacson, Hegyesd, Tátika, Somló stb. mellyeken temérdek illy kongó követ találhatni, s mellyeket épen ezért kiégett tüzokádó hegyeknek tartanak. Meglehet ugyanis, hogy hajdan illy dühöngésök alkalmával nagy üregek szakadtak be, mellyeknek kövei által nyilások elzáratott, s igy az időkint dühöngő erőknek más irányt kellett venniök. Azonban ezért a hihetőleg alul volt kénes vas és szénrétegek megmaradtak, következőleg maig is erősen megmelegűlnek, — a minthogy az előszámlált hegyek földe 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.

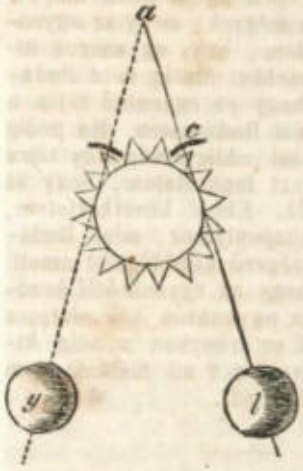
151. §. Ha két ingát vészsz, azaz két fonalra kötött ólomgömböt, s ezeket függő helyezetökből bizonyos szögletre kimozdítod, s hintázni hagyod: csak hamar észreveszed, hogy a hosszabb sokkal lassabban hintáz mint a rövidebb, ezért ezt a következést huzod: *minél rövidebb az inga, annál sebesebben hintáz.*

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



Az óra szerkezetének teljes leirása 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 sulyos test, melly egy gerendely hengerét indítja meg. T. i. egy henger *aa* felszinére van tekerve egy alkalmas hosszu kötél, mellynek végin 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 dobot *d* (mint a malmoknál), mellynek tengelyével ismét összeköttetésben van egy kerék *cc*, melly *f* dobot, s ezzel *gg* kereket hajtja stb. Szóval csak ebből is láthatni, hogy ha a henger, az eső nehéz test által megmozdittatik, megmozdittatnak 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 igy 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 igy 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 leghosszabb, a következők már mind rövidebbek lennének. Hogy tehát a kerekek 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 elindíttatik: hintázása legmagasb fokain kampójának most egyik, majd másik végével, bele jár a kerék fogaiba, s így ennek addig, míg e fogak közt marad, megállását eszközli. Mivel pedig ez csak igen kevés ideig tart, ha ugyan — a mint tudjuk — az inga megnyugvása után mindjárt visszafordul: ezért a kerekek ismét tovább mozognak, mindaddig, míg az ismét megállott inga kampójának másik végével ment a kerék két uj foga közé. Így a helyett, hogy a kerekek folytonosan mozognának, az inga hintázására egy pillanatra feltartóztatnak; és így eléretik az, hogy a kerekek növekedő 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 megá lítja; majd *ay*-ba jutván itt kampója másik végivel ér ugyan két fog közé. Ez inga legnevezetesb része az órának, ugymint annak kormányzója. Ha az óra sebesen jár: akkor csak *l*-t (lencse forma sulyos testet) kell lejebb húzni az inga rudján (mi vas- vagy réz-drót), mindjárt lassabban fog az járni Ellenben ha lassan jár, fölebb kell tolni, mert a rövidebb inga sebesebben járván, így többször fog ugyanazon idő alatt a nehezségerő hathatni a hengerről csüggő teherre. — Valljon nem áll meg soha ez inga, hanem hintáz szakadatlanul? Itt az órában igenis mind addig hintázni fog, míg a kerekek, a test sulyának hatására forogni fognak: mert mindannyiszor, a hányszor az inga kampója a két fog közé megy, e fogaktól ellenkező irányban löketést kap az inga, s ez által valamint a kerekeket egy pillanatra feltartóztatja, úgy maga bizonyos taszítást kap.

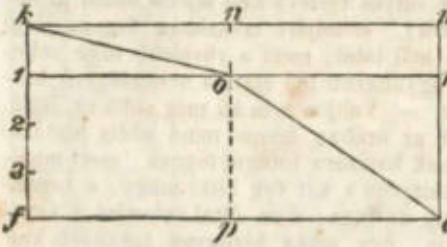
152. §. Ha egy bizonyos hosszaságu ingát elindítván, megszámlálod hányat hintáz egy óra alatt, majd ez ingát egy magas hegy tetejére viszed, itt ujra elindítván följegyzed, mennyit hintáz egy óra alatt, s e két eredményt egybehasonlítod: úgy találod, hogy a hegyen kevesebbet hintázott mint a völgyben. Mivel a hegy csucsa távolabb van a föld központjától, mint a völgy fölszíne; azonban azt meg tudjuk, hogy a föld központján levő erő az, melly a hintázást előhozza: ebből következtetnünk kell, hogy a föld vonzereje, vagy a nehézségerő hatása nagyobb távolságra kisebb. A természettudósok ki is tudják számítani a hatás kisebbedését, 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 elinditok, s megszámlálom egy óra alatt mennyit hintáz; — azután ugyanez ingával annyira utazok dél felé, mignem azt tapasztalom, hogy délben a nap épen fejem fölött áll, — más szóval, ha ez ingával a föld azon tájára megyek, melly 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 nehezségerő kisebb mint amott. Általában 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 földszínnek 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.

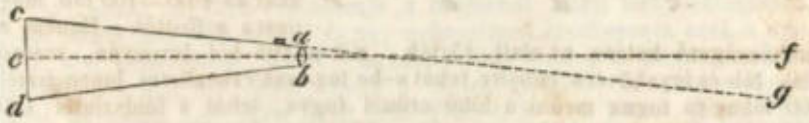
153. §. Ösmeritek mindnyájan a tüneményt, hogy ha egy kövecset vizirányosan ellök az ember: ez nem mozog szakadatlanul eredeti irányában, hanem mindig közelebb közelebb jön a földhöz, mig végre ezt elérvén megáll, tehát nem *knm* irányt követi, bár ez irányban löketett is el, hanem *kod*-t (t. i. *fd* a földszinét 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 nehézségereje is hat arra, következőleg — mint a fölebbiekből tudjuk — a kő iránya 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 *knof* egyenközt alkatván, a kövecs az első másodperc alatt *ko* átallót 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 alkatván, a kövecs ennek átallójan *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 nehezséget magatok is megfejthetitek, 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 útat kell végeznie, míg csak valami ellenálló erő által fel nem tartóztatik.

„De hát az hogyan van, hogy az egyenközök átallói 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 kövecsre, 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 végetlen sok egyenközt kell rajzolnom, s ez esetben a végetlen sok átalló, végetlen sok szögü azaz görbe vonalt fog képezni.

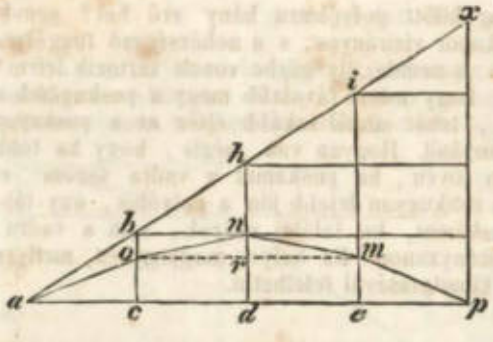
A puskából víziránylag kilött golyóbisra hány erő hat? nemde szint ezen kettő u. m. a puskapor vízirányos, s a nehézségerő függélyes ereje? És így a puskagömb is nemde illy görbe vonalt tartozik leirni? Mi következik ebből? Az, hogy minél távolabb megy a puskagömb a puskától: annál lejebb száll, tehát annál inkább eltér az a puskapor ereje által kapott lökés irányától. Hogyan van mégis, hogy ha több száz lépésnyire levő vadra lövén, ha puskámat a vadra fogom: el nem hibázom azt, pedig ha csakugyan lejebb 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, mellyre csak a puskacső alkatának kimutatásával felelhetni.



cabd puskacső *ab* vége kisebb átmérejü, mint annak *cd* alja, tehát az, melly 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 számitás, hogy az alatt míg a kilött 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 kövecsre 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 útat 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 így elhajított kövecs útát belátnunk. Ha a kövecs *a.x* irányban löketik el, tegyük föl, hogy ez által az első mperc végén *b*-be, és így péld. a földszintől vagy ennek *c* ponttjától 60 lábnyi magasságra jutna, ebből következik, hogy a második másodperc végén 120, a harmadik végén 180 a negyedikén 240 láb magasságra jutna a földtől. De tudjuk, hogy a föld vonzereje által a kövecs e magasodása folyvást lejebb szállíttatik; az első mperc végén nem fog jutni *b*-be, hanem 15 lábbal 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 fösttől. 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 mozog. 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, következőleg, ha bizonyos magasságon a levegőben magának hagyatik, innen leesik a földre, épen úgy, s azon oknál fogva, mint ezt fölebb a szabadon eső köről láttuk. Ezért hull le az esőcsepp, ezért esik le ereszcsatornáinkról az esővíz; ezért esik le a folyam vize, ha messze valami nagy mélységre nyúlik, és sebessége annál nagyobbá lesz, minél hoszabb úton esett. Így *Schafhausen*nél Helvétiában egy folyam 75 láb magasról; Niagara folyam pedig Amerikában 160 láb magasról esik le. Annyira nagy ez utóbbi sebessége, hogy csupán a leéréskor visszaszökő víz-sugárok 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 kisér.

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 vizének 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 tököt, s megmérjük, mekkora útat végzett el ez péld. két másodpere alatt mert a tök, a víz sebességet vette föl). Ha péld. 20 lábnyi tért végzett 2 másodpere 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 viz, annál nagyobb erő nyomja a mederhez közel levő vízrészeket, tehát annál nagyobb erővel és így sebességgel igyekszenek ezek a nyomás alul kisikamlani. Ezért, ha szükebbre 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 szükkebbé lesz) sebesebben foly a viz, mint egyébütt. Ellenben ha azt akarod, hogy sebesen folyóvíz kisebb sebességüvé tétessék: akkor csak medrét kell nagyobbítnod.

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 mint azt a természet előhozta, hanem többnyire szabályozni (regulázni) kell. Árkot kell ásni a mocsár vizének, hogy a földről elfolyjon, mit nem csak az így nyerendő és használandó föld, hanem azon tekintetek is megérdemelnek, hogy így a mocsár büzszhödött vizéből időnként, kivált nagy melegben kifejlett párák, nem fognak ölni annyi ember-életet, továbbá azért, hogy ha péld. a mocsárban sok víz van, ezt célszerű vezetés által, hajókázásra, vagy rét-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 szigszegeg csavargásaik által, igen hosszúvá teszik az útat. (Ha péld. két város között, melly egyenes vonalban egymástól két mérföldnyire van, a folyam 5—6 mérföldnyi útat 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 szinte hasznosok: de ez semmi, fog teremni a mocsár helyén annyi búza vagy széna, mellyek árán a nád helyett zsindelyt, a káka helyett viaszos vászont vehetni.

Jegyzet. Álljon itt egypár szó a birka nsztatóról. Nyirés előt szokás a birkákat megfürészteni, azaz a sok port, szennyet, lemosni gyapjaikról. E végre legjobb, folyóvizet használni, mellyben büdös s zöldre festő anyagok nincsenek, — amazok a birka 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, lecsetni, mert így a víz sebessége növekedvén, mosó, vagy tisztító hatása nagyobb, következőleg sebesebben is végbez megy egy birka megmosása, mi nem csak időnyerési, hanem azon szempontból is igen hasnos, hogy így a birka a tán hideg víz hatásának kevesebb ideig levén kitéve, nem fog annyira meghűlni, mi a különben nyavalyás birka egészségi szempontjából nem kis figyelmet érdemel.

2. *Jegyzet.* Már sok példákból láttátok — mint csalódik, azaz mint csalja magát a tudatlan nép. Hijába! azt mondja ez, akármit csinálunk, azért minden esztendőben megkivánja a Duna, Balaton, vagy más víz egy ember áldozatát, egy embert minden esztendőn habjai közé temet ez! Hozzá jő ez alaptalan hithez a dajkák vagy gyermekeiket a víztől féltő édesanyák gyakori meseje a vizi boszorkányokról, kik beragadják a gyermeket, ha csak a parthoz közel megy is, a vízbe. Az illy oktalan s általa beszédek után valóban nem csoda, ha illy ostobaságok, századokról századokig élnek a tudatlan nép meggyőződésében. Higyjétek el barátim, hogy boszorkányok, már ezek akár szárazon — akár vizen élőknek mondassanak — nincsenek, higyjétek el, hogy Isten a folyamokat, mint az egész természetet a végre teremtette, hogy mi emberek eszünk által használjuk azt, nem pedig arra, hogy okos teremtéseit évenkint fogyassza. Hány ember el vágja nyakát borotvával: de oka-e ezen őrült cselekedetnek a borotva? Legyünk vigyázók, s előrelátók tetteinkben, akkor ne féljünk a víztől semmit. De ha mely vizbe megy az, ki úszni nem tud, vagy rozzant csolnakba ül a hullámzó Dunán vagy Balatonon keresztül menni akaró, az vakmerőségének árát életével fizetheti.

A vizről beszélvén: halljatok még egyúttal egy más babonaságot 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 ütvén ezeket egy pohár vizbe teszik — ha a szén feül, akkor bizonyosan meg van a gyermek rontva, s ekkor e pohár vizből bizonyos ostoba ceremoniákkal a gyermek, jobb tenyerét, bal lábát, bal tenyerét, jobb lábát, majd száját sat. néhány csöppel megkell mosni, akkor el van üzve a megrontás. — Megint mennyi természet elleni dolgok összekeverése! gyermeket megrontani! mivel? nézéssel vagy gondolattal! Ki hihet illy ostobaságot? S egy cigány aszszonynak (mert rendesen ez a rontó) volna ereje, a nyomorunak? Oh barátim! isten az élet és halál fölötti uralkodást nem holmi élhetetlen oláhcigányokra bizta! Egyébiránt vannak megrontásai a gyermeknek, de nem nézéssel, gondolattal, vagy megcsodálással, hanem azzal, hogy a néhány napos gyenge gyermeket szélre vagy hidegre viszitek, vagy mindenféle kásákkal agyon etetitek, vagy a szoptató anya evésben, ivásban, indulatban mértéktelenkedik, vagy — s ez a legborzasztobb, melly annyi csecsemöi élet kora elgyilkolásáért istenhez boszuért kiált — mákhéjlével altatjátok el a gyenge gyermeket, mákhéjlével, hogy a szeretetlen anyák alhassanak, mákhéjlével, mellynek bódító s tompító ereje eszközli azt, hogy a gyermek tagjai megmereveduek, szemei elbádjadnak, s a szerencsétlennek egész arca azt a mondhatlan levert vagy kétségbe esett alakot ölti magára. Illy megrontások igenis vannak szám nélkül, de ezeknek hatását aztán semmiféle ceremoniás szenes viz nem fogja lerontani. Egyébiránt a mennyit lehet a gyermeken megcsodálás által rontani, annyit a szenes viz is gyógyit, azaz, mint amaz semmit nem rontott, úgy emez semmitsem használ.

157. §. A folyamok magasságán kivül 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 ollyant, mellynek fenekén csak egy lik és így semmi tölcsér vagy csö (mit mi *szájcsőnek* nevezünk) nincsen: akkor észre veszitek, hogy a likon folyó borrészek, 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 borrészek összevonulását. Ezt az edény likának oldalai, mint a borra vonzólag hatók okozzák. Próbáld meg mennyi idö kell, mig 10 akó bort igy egy hordóba töltesz. Tegyük fel, hogy ez 150 elsö perc azaz $2\frac{1}{2}$ óra alatt történt.

Ha közegyenes oldalu csöt tészsz a likra, akkor már azt tapasztalod, hogy 130 perc azaz 2 óra 10 perc alatt végezted a 10 akó eltöltését. Itt t. i. a szájcsö oldalai is vonzólag hatottak a borrészekre, következöleg siettetik ezeket.

Ha végre olly szájcsövet tészsz töltikéd likára, minöt 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 szájcsö oldalai vonzásának. Azért, ki időt akar nyerni, próbálja meg a szájcsö ezen formáját.

158. §. Ha egy kád vagy dézsa-víz közepére kezedből egy darab követ ejtesz: akkor azt tapasztalod, hogy körüskörül több körökben a víz fölemelkedik, majd ismét leszáll, ugy hogy ha péld. azon ponttól, mellyben a kő a vizet érintette, a víz szine irányában egy függő vonalt huzasz a kád vagy dézsa oldalára; e vonal fölött *acbdefghik* formában látszik a víz szine, s itt *acb* hullámhegynek *bde* hullámvölgynek *acbde egy hullámnak* neveztetik. S megjegyezd, hogy a dézsa oldalának akarmi pontjáról huzasz, illy vonalt, a viz közepére, mindenütt illy hullámzást veendsz észre. És igy 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, viszsza hasonló hullám mutatkozik, egyszersmind időnként, mintha meg annyiszor ujra mozgásba hozatnék a víz közepe, uj meg uj hullámzás megy az edény oldalára, ugy, 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 körüskörül rohantak a vizrészek; ugy de a honnan ők eljöttek, ott ismét egy kis mélység tehát völgy származott; ezen völgybe is tódultak a szomszéd vizrészek, egész a dézsa oldaláig. Hanem a mint a viz közepét környező részek, a származott mélységre rohannak, 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 körüskörül egy kis hegyet képeztek, és igy tovább. Ebből látjuk, hogy egyes vizcseppek nem mennek a viz közepéről egész a dézsa oldaláig, meg vissza, hanem egy kis csepp, csupán egy kis hintázást végzett el, jobbra, majd balra mozogván. Legvilágosabban lehet ezt képzelni az által, ha megnézed, millyen egy már, jó magasra nőtt vetés felszine, ha ez a széltől fuvatik. Nemde épen ollyan, mint a hullámzó vizé. Nézd meg figyelemmel az egyes növényszárakat, 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 felszinén, — a minthogy mikor a rendítő erő igen nagy, mint péld. a földrengéseknél, akkor igenis a szilárd föld felszine is épen ugy hullámzik, mint a vetés vagy viz felszine.

Ha egy alkalmas hosszu vályban vizet töltök, s ebben két kis lapáttal a két végen u. m. *a*-ban s *b*-ben ellenkező irányu hullámokat gerjesztek, mint ezt a mellé rajzolt nyilakból láthatni, akkor igy gondolkodom, hogy a mint

a két hullám középen össze ér, mivel egyik, hullámhegyet, a másik, hullámvölgyet képez, a víz sem alá, sem föl nem megy, hanem vizirányosnak megmarad, mivel mint mindenütt, ugy itt is két ellenkező s egyenlő erő hatása *semmi* tartozik lenni. Ez valósággal igy is van. De továbbá úgy is gondolkozom, hogy e két ellenkező hullám egyszersmind annyira lerontotta egymást, hogy tovább aztán a hullámzás nem is tart. Ez már nem igy van; sőt a mint a két ellenkező s egyenlő hullámok egymást keresztül vágván, vizirányt hoztak elő, azután elhagyják egymást, s folytatják előbbi útaikat, azaz valósággal nem történik egyéb, mint a mit fölebb előadtunk, hogy t. i. az egyes víz-részek hintáznak. Mikor igy hullámhegy hullámvölgygyel összejön: azon vizirányos lapot, mellyet 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 ugy találkozván, mint a csomóra megkivántatik, szükségesképen csomót kelle előhoznia. Ez a csomó tehát elkerülhetlenül előáll, ha a víz, vagy valami más test hullámzásba ejtetik.

IV. Szakasz: Légnemü 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 fölebb, hogy a levegő terjengő test, azaz ollyan, melly szernyü finom könnyüséggel rohan oda, a hol hézagot talál, valamint oda is hol tán a levegő egy bizonyos részének kisebb tömöttsége 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; igy kell cselekedni a levegőnek is, miután ez, szint úgy sulyos test, mint a víz.

A meleg kiterjeszti a testeket, és igy 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. Ime ezekből látjuk azt, hogy főleg a meleg az, mi a levegő mozgását okozza.

Ha egy szobát fütesz: ez által az abbani levegő kiterjedtebbé lesz, mint a külső levegő. Ha tehát illyenkor szobád ajtaját kinyitod: az ajtó fölső részén rohan ki a meleg levegő, mit egy oda tartot égő gyertya lobogásából világosan láthatsz: ellenben kivülről az ajtó alsó részén tódul be a hideg levegő, mit ismét egy oda tartott égő gyertya lobogásának irányából észre vehetsz. Ezen menetel az, melly szerint származik igen sokszor szél a levegőben. Ha érzed péld. a földszinen 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. Évenkint nyáreleje táján (junius elején) kezdődnek az egyenlítő körül, a 6 hétig tartó esőzések. Folytonos eső által nagyon meghülvén 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, másodszor azért, mivel elhagyja belőle a főokot t. i. a déli szél fuvását. 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 földszínnek 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, melyik fog jobban megmelegülni? Úgy-e a fekete föld. Ezért a fekete föld feletti levegő jobban kiterjed, mint a rét feletti, s im itt van mindjárt egy oka a szélnek.

Egy helyen tüz van. Ez által a tüz fölötti levegő részek kiterjedvén — fölemelkednek —, tehát rohan az oldalaslag levő levegő a kiterjedés által könnyebbé lett, s így fölfelé röpült levegő helyébe. Mi ez a levegő rohanása? nem egyéb mint szél. Ez oka, hogy ha csendes idő volt is akkor, mikor a tüz támadt: maga ezen tüz 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 könnyü testet péld. száraz bodzabélgolyot, 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 vitetett e bodzabél vagy pehely: ekkor megmérem azon pontnak — melyről az elkapatott — azon ponttoli távolságát meddig ment, a ezt elosztván a percek számával, ki jön a bodzabél vagy azon szélnek — melly őt elfútta — sebessége. Így tudtuk meg, hogy középszerü szél szebessége 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 keleti balt nyugat felé tartván, orrod északra, koponyád hátulja pedig délre mutat). Azonban, mivel nem mindig épen a négy tájról jönek a szelek, hanem péld. kelet és dél között, vagy dél és nyugat között fekvő irányból: ez esetekben amazt délkeleti, emezt délnyugati, a nyugat és észak közti irányban fuvót, északnyugati, az észak és kelet közti irányban fuvót végre éjszakkeletinek nevezik.

Az északi szél rendesen hideget hoz, s ez természetes, mert hidegebb tartományokból jö hozzánk; ellenben a déli szél meleget, hasonló oknál fogva, de egyszersmind — minek okát majd alább meglátjuk — sok nedvességet is. Ez oka, hogy légsulymérőink mindig magasabban állanak északi, mint 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 megfejteni azon képtelennek tetszett tünemény okát, mellyet már, fölebb 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 szel fu. Kivált gazdálkodást üző embereknek az időjárást ismerni, igen szükséges, pedig a jo vagy rosz időjárásra legnagyobb befolyása van a szeleknek. Az, hogy az udvarra kimenvén úgy is megtudom milyen szél fu, épen nem áll. Falúban a házak között soha sem az a szél fu, a mi kint, vagy magasan a szabadban: mert a fölebbiekből tudjátok, hogy mint minden mozgást, úgy a levegő mozgását is visszahajtják a különböző testek, péld. házak, fák s.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 gondoljátok, hogy valami mérges állomanyok vannak bizonyos szelekben; szörnyü melegsége és tikkadása által art az, az egészségnek, épen úgy, vagy még inkább, mint csendes időben is árt a folytonos nagy melegen kűlevés. Így péld. folyó esztendei Julius 18 kán fútt meleg szél szörnyü tikkasztó volt, olyan, mintha lang csapta volna meg a szobajából kimenőt, szerencse, hogy Vasárnap volt, és így nyugalom napja, mellyen e szerint az aratóknak, s egyéb földmiveseknek el lehetett vonulni, annak tikkasztó heve elől. Áfrika roppant homokpusztáiról hozzánk jutott meleg szel 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 tűzhányáskor, a megolvadott lávától meg egy levegő is lökettett-ki, s ez érkezett hozzánk: akkor lehet, hogy ez oka lesz azon meleg szelnek.

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 örömest 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. Illyenkor történik az is, hogy a földszineni levegő melegebb, tehát könnyebb, mint a fölötte levő légterület, 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. Illyenkor 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 pusztitásokat tesz azon tárgyakon, mellyek fölött ragadtatik.

163. §. Ha egy tálba vagy pohárba vizet töltvén, azt szobádban 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 tészsz: 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 levegőnemüvé változott. Úgy de a levegőnemü testeket nem láthatjuk, és igy nem láthatjuk a vízpárákat is. Hát ha a jeget alkalmas melegnek kiteszed, nemde kevés idő mulva fölolvad az? fogsz-e ekkor szinte jégdarabokat láthatni a cseppfolyós vízben?

Honnan tudjuk azt, hogy a pára csakugyan a levegőbe ment? Több tüneményekből. Ha sok nedves ruhát szárogattál szobádban, és illyenkor nézed a sótartódban levő sót, vagy bundád szőrét vagy hajfurteidet; a sót némileg megnedvesedettnek, a bunda-szőrt s hajfurteidet megereszkedetteknek tapasztalod; épen úgy, mintha ezeket kevés vízzel meglocsoltad volna. Már ezen testek csak a levegőből vehették a nedvességet: és igy 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-veritéket? mi ezen veritek? úgy-e víz. Ig nis víz, melly a szoba levegőjében levő párákból a külső levegő által meghütött ablakra rakodik le. Már itt tehát tisztán láthatod, hogy a nedves testekből elszabadult vízpárák a levegőben vannak.

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

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

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

melegséget föl is vette — meghül: akkor előbbi 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 fagyaló) 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 páráknak cseppfolyós vízzé kell 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 hévmérő 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 hüljön meg csak egy kicsit is a levegő, eső lesz.

J. Nem csupán a só és szőrszál azon testek, mellyek 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 illyenkor a kalászokbani 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 elrothad benne a nedves ruha, mintsem megszáradjon.“ „Én meg — mond a másik — jól befütöttem az este a szobát, a mosott ruhákat kiteregettem e meleg szobában, s még is reggel csak nem olly nedveseknek találtam azokat, mint a hogy az este kiteregettem.“ 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 melegnél csak származhatik. Ekkor a szoba levegője — így mondjuk — párateli lett, — azaz ezentul ekkora melegre, több nedvesség nem megy által pára alakban, ha évekig várakozunk is utána. Hanem ha ekkor befüttetnél 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 befüttetés helyett, ha egy kis időre szobádat kiszellőzteted, és így azt cselekszed, hogy szobád párateli levegője helyett külső, tán paraszegény levegő jöjön 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 minek 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 hamarább 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 illyenkor már magában is páratelljes, tehát több párát 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 kiterítetik; pedig minden része a levegőnek veend 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 cserép, mellynek e szerint likacskái beöntve nincsenek: akkor sokkal több víz fog ezen korsódból elpárologni, ugyan annyi idő alatt, mint a mázasból, ha ugyan e korsónak likacsai által is érintetben volt a külső levegő a vízzel. Ezért kell megforgatni a széna rendeket, ha azt akarom, hogy minél hamarább száradjanak; mert a rendek alsó felcit 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 kicsirádzanak.

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 fordíttatott. 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 kevéssé fürdés után? miért? Azért, mert a testen levő víz párolog, s e párolgásra szükséges meleget a körülötte levő tárgyaktól, a testtől, az ezt körn yező levegőtől veszi, miből testünk megfázása következik. Innen van, hogy eső után mindig meghűl a levegő, — innen van, hogy nagy városok utcáit nyárban rendesen öntözik, és hogy te is megöntözöd nyárban szobádat, hogy az elpárolgás által hűs származzék. Mázas korsókban hidegebb-e a víz, vagy mázatlan cserép 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 ryknak, e tűz segíti a víz elpárolgását, mi által a korsót környező földnek, majd ezek által a víznek kell meghűlni. A forró földöveken egész télen nagyobb meleg van, mintsem a víz megfagyhasson. Mit csinálnak hát az ottani lakosok, hogy jeget vízök megfrisítésére

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

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

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

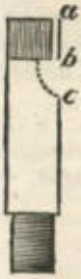
V. Szakasz: Hang mozgása.

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

Már a levegö is test, még pedig felette rugalmas test levén sebes ütés, taszítás által hozathatik olly mozgásba, hogy hangot adjon. Ugyan is bizonyos ütés összébb nyomja, azaz megsüríti az érintett levegö-részeket, de ezek, mint rugalmasok ismét kitágulnak, tehát az ütés irányának ellenében visszamozognak, azonban tehetetlenségöknél fogva tovább mennek, mint a meddig eredeti tömöttségök visszavételére menniök kellene, tehát helyökben ritkulás származik, melynek betöltésére sietö levegö itt sürüséget, a maga helyén pedig ritkaságot hoz elö, s ez így megy tovább. Az hát a különbség a levegö és víz hullámzása között, hogy a mi a viznél hegy, az a levegönél megritkulás. Kivált örömest vagy könnyen jön a levegö illy hangzó hintázatba akkor, ha neki vala-

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

Jegyzet. Régi vár omladékoknál, vagy általában régi romlott épületeknél, szikla üregek körül, odvas faknál lehet illy hangot hallani, melly a szerint, a milyen a nyilás, most sikoltó, majd fütyölő, vagy más formában hallatszik. A tudatlan nép e hangot, majd bűbájosoknak, majd boszorkányoknak, kiket azon régi romok közt lakni hiszen, tulajdonitja; majd éjjeli kiséreteknek, haza járó lelkeknek, majd hét, vagy tudja isten hány fejü sárkányoknak: hanem mindez szánandó balgaság! Illy lényeket nem látott soha senki, s ki azt mondja hogy látott, hátrán szemébe mondhatjátok, hogy hazud. Bűbájosok, tátosok, vasorrúbábák, kisértetek, 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 fejü sárkány lakik, mellynek 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 megszólamlott. Várta mindenki a halga nép közől, mikor jön elő, s pusztitja, s rabolja el a város gyermekeit. Nem sokára — főleg a sok kővel hajitás következtében elszáradván a fa kivágatott, s im belől odvas volt a fa, az odu fel ment a fa derekába jó magasra, s itt egy likon a fa délfelőli oldalán közlekedésben volt a levegővel. E lik volt oka a hallott hangnak, vagy is lukább e likba, vagy lik fölött olly formán tóduló levegő vagy szél, mint péld. füzfa sipjainknál tudjuk, hogy a nyelv nyilásán *ab*-n fütt levegő nem megy be a sipba, hanem a *c* fölött úgy szólva elsurlódik, s ez által hozza rezgésbe annak levegőjét. Miért adott a fa hangot, ha kővel hajgáltatott, azt mondanom sem kell, mert tudjátok, hogy erős ütés által rezgésbe jött mind a fa, mind ennek odujában levegő, azaz hangot adott. Hidjétek barátim, ha minden illy sárkány vagy kisértet hangjainak utána járnánk, csalhatatlanul kijöne, hogy mind ezeknél rendes természeti okok, és néha ámitó csalások munkálódnak.



J. Mivel a mint láttuk (158. §.) a vizben 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 igy a levegő hullámzásba jövén, egyenes vonalban viszi a származott hangot minden felé.

169. §. Ha messziről egy puskát ellövetni láttál, vagy láttál messziről favágó 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, mellyben hallod ennek hangját. Szint igy van a dolog a mondott favágóval. Már egy új vágásra fölemelte fejszéjét az ember, mikor az előbbi vágás hangját meghallottad, holott ha a favágó 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, mellyet 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 végire ismét egy ember, kinél álgyu van, s egy, az elébbihez

hasonló óra. Elsüti egyik az álgyut 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 sípnak 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 fulcink 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 álgyuk, mint a puskák, ezért olly erős az orgona hangja, ha egyszerre sok sípja szól, ezért erősebb az ének, mellyet 300, mint a mellyet tán csak 100 ember énekel.

Magas hegyeken, hol a levegő igen ritkás, felette gyönge a hang, innen következtetjük, hogy a sürü lég jobban terjeszti a hangot, mint a ritkás. Háború alkalmával az őrök gyakran a földhöz értetik füleiket, hogy az ellenség jövését megtudhassák, s mikor még a levegőben a gyalogoknak vagy katona-lovaknak a földre lépéseik álral 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 vizében 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, mellyet 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 állok, csak negyedrésznyire hallják hangomat, mint az egy ölre állók, a 3 ölre állók pedig csak 9-ed résznyire. 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 annál erősb, minél nagyobb a hangzó test tömege, minél sürübb azon köz mellyben hangzik, minél közelebb vagyok hozzá.*

J. Ha a hangnak egész utában mindig egykora tömeget kell megmozditni, 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 vasból, vagy papirosból csinált illy hosszú csőn (mint e képben 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 csiptetsz egy sróftokba, (millyen minden lakatosnál és kovácsnál van) s ekkor e tűt ujoddal 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 elébb: már magasabb hangot adand ez. Ha még belebb próbálod azt csiptetni, s szinte hintázatba ejteni: a hang még magasb leend. Miután azt a fölebbiekből 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 ujjaival a húr különböző pontjait, hogy igy a mint a melodia kivánja, magasabb vagy alacsonyabb hangot csaljon ki abból. Bizonyosan legmagasabb a hang akkor, mikor a húrt a hegedű lábához legközelebb nyomta le, mert ez által olly röviddé lett az, mintha a nyomott pontnál volna a hegedű sróffába csinálva. Innen van, hogy a cimbalmon is nem egyenlő hosszuk a húrok s mikor magasabb hang kivántatik a nótában, akkor mindig rövidebb húr üttetik. 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 dudak fuvokaira likak vannak fúrva, s ha egy likat sem fogok be ezek közül, akkor legmagasabb hangot adnak e sipok, mert akkor olly rövideknek kell ezeket tekinteni, mintha a legfölsőbb liknál végződnének; 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: sróffja által jobban kifeszitem azt. Ez által azon rugalmas erő, melly a hegedűvonó által helyéből kitolt húrt hintázatba ejti, nagyobb mértékben hatand, és igy sebesebben is fog a hur hintázni, tehát magasabb hangjának kell lenni. — Illyen formán van a dolog a sipoknál is. Tehát meleg levegőben péld. meleg szobában magasabb hangja van akármi sipnak péld. furulyának, dudának, mint kivül 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 klarinet vagy fuvola a hegedűk mellett, hogy kiállni alig lehet, mint ezt falu-helyeken vehettétek észre. Igen, mert a hideg levegőnek, melly szabadban a sipba megy, rugalmassága kisebb, és igy 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 czigányok a mint a szobából a szabadba muzsikálni mennek, előbb künn is egybe igazitják hangszereiket, azaz újra hangolnak, tehát a húros hangszerek sróffjait egy keveset meg eresztik, hogy ezek a sipokkal egyenlő hangot adjanak.

3. Minél vastagabb a húr, melly sróf által ki van feszitve: annál mélyebbnek tapasztaljuk annak hangját. E szerint attól is függ egy sip hangjának magassága, mekkora a sip belüregének átmérője. Az asszonyoknak sokkal kisebb átmérejü sipjok 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 hosszusága egyenlő.

J. Lélegző gégénken megy le a kül-levegő a tüdőkbe. Ezen gége az, melly az ember sipját, vagy hangmüvét alkatja. Ezen gégének a torokba nyuló felső végén két bőr levelke van *a, b* mellyek úgy állanak a gége fölött, hogy a mint az ember akarja, a két levelke közt vastagabb vagy vékonyabb vagy épen semmi nyilást sem hagynak. Ha nagyot akarunk kiáltani: akkor kitágitjuk e nyilást, ellenben igen parányivá csinaljuk ezt, ha sugni akarunk. Ezen nyiláson be vagy kitódult levegő az, mi a gége levegőjét hintázatba ejti, s igy hangot hoz elő,

Az ember hangjának mérséklésére végbetellen sokat tesz az, hogy a hangmü élő, tehát az élő akaratja szerint hosszabbá, vastagabbá, vékonyabbá tehető. A szájpadlás, általában a száj belsejének különböző egyenlőtlenségei, úgy vannak alkotva, hogy a származott hang minden részeit visszahajtsák, s olly formán erősitsék meg, mint ezt fölebb a hallcsöveknél láttuk. Tudjuk, milly nehezen beszélnek érthetően öreg emberek, kikl fogaik nagyobb részét elvesztették: ebből megitélhetjük, milly bölcsen rendelte azt a teremtő, hogy a szájban levő minden egyes rész hang erősitésére vagy modositására is szolgáljon, mert hiszen csak az okos ember a beszélő lény, kinek e szerint tiltzta hangra van szüksége.

Gyakorlás által sok ember nem csak úgy tud adni hangot, hogy a már sokszor mondott gégenyiláson beszivott vagy kifuvott levegő által hozatik elő hintázat, hanem úgy is, hogy ezen gégenyilást egészen bezárván — alulról, a tüdőbeni levegőnek tuszitása által hozatik rezgésbe a gége levegője. — Az illy embereket *hasból beszélőknek* hivják. Mondtam már fölebb mi sokkal gyöngébben hallatszik az utcán történt lárma, ha a szoba ablakai bevannak téve. Es igy bizonyosan a hasból beszélők hangjának is gyengébbnek kell lenni. A gyengébb hangot — kivált ha annak forrását nem látjuk, mindig messzebb gondoljuk lenni, azon fölebbi törvényünk következtében, hogy a hang erőssége, annak távolsága szerint fogy. Innen van, hogy ha melletted áll is az, ki hasából beszél, még is azt veled, mint ha valaki künn messzire beszélne. Illy hasbeszélők nálunk is sokszor megfordulnak, s szokatlan beszédmódjok által, a köznéptől ördöngösöknek, a rossz lelkekkel cimborasághan élőknek tartatnak. Egészen természeti dolog ez barátim! Ugy-e fűzfa sipjaitok akkor is szólnak, ha nincs bedugva a végük, és akkor is, ha be van dugva. Igy van ez a gége sipjánál is, mellyeknek e szerint akkor is kell szólni, ha egyik vége, péld. fölső nyilása be van dugva.

182. §. Ha ujjaidat olly hegedünek, mellyen épen játszik valaki, dobjára vagy szélládájára (igy nevezik azon kis fa-ládát, melly fölött vannak a hurok kifeszitve) teszed: világosan észre veszed, hogy a hegedü ezen deszkája rezgő mozgásban van. Mi az a mi hegedükben a hangot előhozza? nemde a hurok rezgése? De hát hogyan van, hogy a hegedü fája is rezeg? Csak úgy, hogy ez összeköttetésben levén a hurral, szintúgy 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 hegedüre ki van feszitve, a szabad levegőben szintolly erősen, vagy ha tetszik erősebben (de nem dob vagy szélláda fölött) kifeszited: mit tapasztalsz? Azt, hogy a hur hangja, hasonlíthatatlanul gyengébb itt, mint volt a hegedü fölött. Mit következtetsz ebből? úgy-e azt, hogy a hegedü hallott hangját nem csupán a hur, hanem ezzel együtt a hegedü fája s ebben lévő levegő is hozzák elő. Tehát sokkal több test van itt hintázatban, mint a csupa hur maga, és igy erősebbnek kell lenni a hangnak, ép azon okért, a miért mondtuk fölebb „hogy a vastag, s hosszabb ostorok, nagyobbat pattannak, mint a vékonyak s rövidek.“ És igy a dob s az ebben lévő levegő együtt hintáznak a hurral. Ezért van akkora különbség a hegedükben! Lehet ugyan azon hur két hegedün, egynek hangja mégis igen sokkal gyengébb, mint ha az péld. a másik hegedün van, mert ez utóbbinak fája tán egyformább, a benne levő levegő is kellő arányban van a fa vékonyságával stb. Ha közönséges villánk (mellyel eszünk) egyik ágát erősen az asztalhoz ütvén, a levegőben tartom azt egészen:

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

J. Vannak emberek, kik valami üvegpalackot agyon tudnak kiáltani, azaz ha belekiáltanak, széttörik az üveg. Az illyeneket ismét ezermestereknek tartja a köznép. Pedig a tüneмény egészen természetes, s az imént mondottakból könnyen kimagyarázható. A mint ugyanis az üveget számhoz veszem, s folyvást jóerősen bele kiabálok: hangom hintázatát 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 tapasztalhattatok 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 kitörnek szobád ablakjai; de azért ne hidd, hogy a villám ütötte azt ki, melly szobádba menni akart, s csak az ablak által tartóztatott volna vissza. Az erős dörgés által szintilly hintázatba hozatott a levegő, s ez által a ház falai s ablakai; s ez utóbbiak az erős rezgést nem állhatván ki elváltak egymástól. Ne hidd, hogy az illy alkalommal eltört, elrepedezett ablakaid halálodat jelentik; már sokszor mondtam, hogy soha az olyan okba ne higyj, melly semmi összefüggésben sincs az okozattal. Csak éretlen gyermek hihet el illy beszédet „*fáj a fejed édes fiam, majd bekötöm a széklábat*" s pedig, bár milly nevetségesnek tessék is ez, a ti babonás hiteitek ennél egy cseppel sem különbek, illyen péld. a szoban lévő babonás hit is: *szétrepedt az ablakom, tehát meghalok.*

173. §. Ha hegedűitek dobjára finom homokot hintetek, s ekkor egy hurt a hegedűvonóval folyvást húztok, meglátjátok, hogy azon por, melly egyformán volt elhintve az egész dob felszinére, 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 megnem maradhattak volna itt, miután, a mint mondtuk, a hur folytonosan huzatik. Ez nem ujság ti előttetek, csak emlékezzetek arra, mit fölebb mondottam. A hang által hullámzásba jött a dob, s e hullámok a dob határainál vissza hajtatván egyes helyeken úgy jöttek össze az eredetiekkel, hogy hullámhegy s hullámvölgy, csomót, azaz nyugvást hoztak elő. Azon pontokon tehát, mellyeken a porszemek meggyülnek csomóknak kell lenni. Illy csomók képződnek minden hangzó testen, hurokon, sípok levegőjén, harangokon stb.

1. *J.* Ha hegedűd 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 üvegpoharadat kezeddel átmarkolván, péld. késeddel 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, mellyeken 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 dobja 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? megkongatják azt, s ha tiszta hangot ad, jónak, ha recseg, hasadtnak ítélik. E recsegés az által támad, hogy a kongatás által hintázatba jött részek a repedés határánál most érintkeznek, majd elválnak egymástól. Mit tapasz-

talnak gyakran az illyen cserép edény vasárlásakor a gazdasszonyok? Azt hogy tiszta hangot adott a vett fazék, még is később kisült, hagy repedt. Ugyanis bizonyos, hogy azon helyen, mellyen az edény megfogva volt, e miatt az érintett részeken 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 igy 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 lihető, hogy igy találni fogtok olly helyet az ütőnek, mellyen a harang tiszta hangot adand; melly esetben a repedésen megy át. Számos példák bizonyitják e szabály helyességét.

2. *Jeggyel.* 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 megerősitve vigye be a fül belsejébe, tehát ollyan formán, mint fölebb a hallcsőnél láttuk. E cső végin van egy kifeszitett bőr, — dobnak hivják — 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 emlitett dobra vezetett hullámok által rezgésbe hozatván, e rezgést közöljék azon agyvelővel, mellyet a lélek lakhelyének tartunk, s melly e szerint e kapott rezgés felől itélend. A külső fülcsigában szokott bizonyos zsirforma anyag meggyülni — fülzsirnak nevezik — s ez arra való, hogy a fültdobra jövő ne talán erős rezgéseket mérsékelje, mert különben hamar megrepedne, s igy használhatlanná lenne az.

VI. Szakasz: Meleg mozgása.

174. §. Egy hasábfa egyik végét erős tüzre tartván, ez csak hamar meggyulad. Mit tesz ez? Azt, hogy a tüz-melegét felvette a fa, más szóval az égő tüz közölte a maga melegét a fa végével. Azonban akármilly erősen lángoljon is a hasáb vége másik végét mégis kezemben tarthatom, a nélkül, hogy az ezt megégetné. Mit tesz ez? Azt, hogy a fa az égő tüz melegét nem tudja magában könnyen elterjeszteni. Azért ezt mondjuk, hogy a fa rossz melegvezető. Ha egy csipő-vas egyik végét az égő tüzbe, másikat kezedben tartod: tapasztalod, hegg a tüz-melege nem sokára kezedet is égetni fogja, azaz meleggé lett a csipővasnak kezedben tartott vége is. És igy a vas hamar terjeszti magában a meleget, mit igy 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 vegén valami meleget vennél eszre. 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 tüz fölé tartod; egyszersmind ujjoddal azon viz felszinét megérinted: csak hamar észreveszed ujjad melegülését. Tehát azt mondod, hogy a viz alulról melegittetvén, jó me-

legvezető. Ellenben ha a fazék viz fölé valami vasfödőre folyvást izzó tüzet raksz; meglátod, hogy akkor a fazékbani víz igen lassan melegülend, és igy azt következteted, hogy a víz fölülről melegítetve rossz melegvezető. Az ércek általában, a kövek, cseppfolyós lestek (ha alulról melegíttetnek) nedves levegő stb. jó melegvezetők, ellenben roszszak a selyem, toll, szőr, köröm, csont, bundabőr, általában minden száraz állati anyag. Igy rossz melegvezető a gyanta, fa, szalma, kender, pamut, s ezekből csinált szövetek, moha, széna, hamu, fölülről melegítetett cseppfolyós test, hó, büdöskő, 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 meggátoljak.

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 nyelvünkhöz 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 ércek, kövek, mint a fa vagy szalma, ruha stb. Ezért van fanyele a téglázóvasnak, s minden ércedénynek, mellyekbe meleg test jő.— Soká melegülnek át mint rossz melegvezetők az agyag-kályhák, (siskák), hanem épen azért órák kellenek mig azok kihülnek.— Az isten tömött szőrrel, vagy sok tollal látta el föleg az északi tartományban lakó állatokat.— Hol megy ki, mit gondoltok, a befütött 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 hüsebbek, mert a külső levegő melegét ismét nehezen engedik a szobába hatni. Épen ez okért melegek a pincék télen, mert a külső lég hidegét nem egy könnyen vezeti el a föld — ellenben hüsek nyáron — ismét hasonló okuál fogva. Innen van, hogy a zsuppal fedett házak is, télen melegebbek, nyáron hüsebbek, 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: kezeidet, lábaidat fadgyuval vagy zsirral igen jó megkenni mert (mint a gyertya, zsiros mécsek égéséről tudjuk) ezek rossz melegvezetők.— Vigyázz a hamu kivitelére. Mint rossz melegvezető nem engedi ez egy könnyen a tán benne maradt izzó széndarabok tüzét elaludni; s még is ha kezeddel tapintod azt, alig érzesz valami meleget, s belőle már minden tüzet kialudtnak gondolsz. Ha az ember könnyen meggyuladó testet igen rossz melegvezetővel fed be: akkor ez azt a megégéstől megóvja. Igy ha agyagból, egy kevés csirizből, és vizben felolvasztott hamuzsirból egy keveréket készitesz, 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 hasznosak.

2. *J.* Van sok ember ki az izzó vasat kezébe veszi, a nélkül, hogy ezt megégetné; vagy mezetlen lábbal izzó vason fut, vagy táncol. Ez úgy történik, hogy kezeit vagy labait szóval 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, ½ lat vitriol olaj, s két font viz, az ezekből készült egyveleggel megkent test bizonyos vékony kéreggel vonódik be, melly az izzó vas-meleget egy könnyen nem vezeti a testhez, tehát nem égeti meg. Kovácsok, vagy mezei munkás emberek, kiknek 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 rosz melegvezető. Ha vereshagymát igen erősen zsuról az ember tenyerébez: ez által a bőr szintolly durvaságot kapván, így tenyere a meleget könnyen kiállja. Talán láttatok olly kóborló pénzcsalókat is, kik forró olajat, vagy forró ólmot szájokba töltenek a nélkül, hogy ezeket megégetnék. De ne higyjétek, hogy valósággal ólom vagy olaj volt az. Hátrán belenyulhattok kezeitekkel, ha még úgy forr is, azon olajba, mellyet e magok mutogatók szájsikba öntení készülnek; bizonnyal nem ártandaz tinektek is, mert sok test van olylyan a természetben, a mi ugyan olaj forma, de nem olaj, s már kis melegre felforr.

3. *J.* Szólnom kell azon tűzpróbáról, mellyre hajdan a boszorkányságról vádlottak ítéltettek. E tűz-próba ebből állott, a vádlottnak kezébe kellett fogni egy darab izzó vasat, vagy vasrudakon meztelen lábbal kellet keresztül sétálni, és ha e tűz kezeit vagy lábait megégette, boszorkánynak ítéltetett, s így elevenen a tűzes máglyára tétetett. Szánandó kor! mellyben az emberiség tudatlansága miatt olly temérdek ember lett ez után a halál áldozatává. Természetes, hogy mindazoknak, kiknek finomabb bőrű tenyerök, vagy talpuk volt, és semmi anyagot sem tudtak, mellyel kezeiket vagy lábaikat megkenven a tűzes-vas hatását vissza tartóztathatták volna, menthetetlenül el kellett veszniök.

171. §. Már jóeleve megmontuk, hogy a meleg akármi testen keresztül terjed, ez 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, főfájást, kedvetlenséget, levertséget érzesz. Igen, mert a meleget hirtelen változtattad. A külső hideg hatására igen összementek tested részei, s ezekből a külsők a mindjárt utána következett melegre, egyszerre kiterjedtek, midőn a belsők csak lassanként vehetvén fel az uj meleget — még összehúzódott állapotban voltak. Ha az üveget, mellyet a fölolvadt tömegből csak most fúttak — rögtön a külső levegő melegére teszed ki: igen töredékennyé válik az, ha ugyan felszine egyszerre összehuzódott, a levegő melegének hatására, midőn belseje még kiterjedt állapotban maradt. Ezért némi feszültség van az üveg külső és belső részei között, a belsők igyekszenek kitörni, mit azonnal meg is tesznek, mihelyt az üveg külső felszinét legkisebb karcolás felrepeszti. Megfordítva is így van a dolog azaz ha hideg üvegbe forró vizet, vegy levest öntesz ez által is elpattan az.

1. *J.* Általában az egymástól igen különböző melegségeknek változása mindenütt ártalmas a test részeinek egybefüggésére, így az életre nézvé is. Lám a természet milly bölcsen rendelte el a levegő melegének változatait. Soha nagy melegre nagy hideget következni nem enged. A nap lassanként emelkedik, mindig fölebb fölebb láthatárunkon, s lassanként száll le legutolsó pontjára, s így a földszinén levő meleg csak igen lassan növekedik és fogy. Lám ezen kivül még rossz melegvezetőkké tette a növények szárait és leveleit, hogy csak lassanként terjeszszék el magukban az emelkedő, vagy szálló uj meleget. Ezért kell nekünk is hasonlóan cselekednünk. Azért

1) Ha tested felhevült állapotban van, ne menj egyszerre hideg vizbe, s viszont ha fazol, ne lépj egyszerre meleg fürdőbe, mert ezeket könnyen gutaütés, sorvadás, s egyéb nyavalyák követhetik.

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 melegitsd lassanként. A hideg ágyból tedd igen langyos fürdőbe, majd innen melegitett ágybeli közé, majd erős flanerrel, dörzsöld. Illy uton legbizonyosabban célt érsz.

3) Épen ezért a megfagyott krumplit vagy almát is legjobb először hideg vizbe tenni, tehát ollyanba, mellynek melege csak kevéssel nagyobb annál mellyben a test megfagyott, lassanként lehet egy kis langyos vizet tölteni, ez először hideg vizhez, s ez uton megmentheted ez elfagyott termékeidet, midőn ha hirtelen meleg szobába viszed azokat: külső és belső részei különböző terjedtségben leendenek, igy a részek elszakadása, majd megrothadása fog be következni.

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 mulva uj meleg áll elő. Tehát meleg volt a növény; midőn az eső rá esett, ez által hirtelen meghült, 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 délben árasztani a vizet a rétekre, hanem csak reggel, és estve. Ezért ne oltsd faidat délben soha, mert ez által a fák hasitékai hirtelen nagy melegnek lesznek kitéve. Ezért légy vigyázattal nyáron marháid itatására, mit csak reggel és este, délben 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 — hektikába vagy tüdő sorvadásba esik, s vajjon nem azon szerkezete van e a barom testének, a mi van az emberének? és épen ezért, megárt ennek szintúgy 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 teljesitésére nézve is aggodalmas vigyázattal legyen.

J. Temérdek példa van, melly a testeknek meleg általi kiterjedését mutatja. Így az izzadt lábra nehez felhuzni a csizmát, izzadt kézre a kesztyűt, így izzadt fejünkre alig megy reá a sipka. A megtüzesitett vas-rud hosszabb mint hideg korában; ez oka, hogy a vas-sint kerekünkre tüzesen verik a kovácsok, mert meghülvén, majd rövidebbé lesz az, es igy a kerék részeit erősebben összeszoritja. Vannak azonban némi példáink, mellyekben a megmelegült testek összemennek, igy péld. a kiégetett tegla 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 vizrészek párologtak el a testből, és igy kevesebbé lett a test anyaga, különben a buza, vagy zab, vagy vályognak vizenkivüli anyaga szintúgy 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 vizzé olvad! a kéneső pedig, mi nálunk a levegő melege által, megsem fagy: — a vasnak pedig megolvasztására milly sok meleg kivántatik! Ebből következik, hogy a testek megolvasztására különböző meleg szükséges.

Próbáld a homokot megolvasztani, meglátod, hogy ez nem sikerül:

de igen ha hamuzsirral, salétrommal egybe kevered, így üveggé lesz az. Ez oka, hogy a nehezen olvadó ércekhez bizonyos könemek adatnak, mellyek által hamarább olvadókká tétessenek.

Ha egy edénybe jó hideg jeget s ez alá tüzet tevén, egy hévmérővel a jég melegét folyvást vizsgálod, tapasztalni fogod, hogy a jég melege kevés percek mulva 0°-ra emelkedett, tehát arra, mellyen a víz épen megfagy. Ha ezután folyvást erősen tüzelvén, az annyire megmelegült jég alatt, hévmérődet tartós figyelemmel nézed: azt tapasztalod, hogy a jég ugyan folyvást olvad, de mind addig, míg csak egy kisdarabka jég van az edényben, a hévmérő egy hajszálnyit sem emelkedik, s ez pedig soká tart. Hová lett kérdem az a sok meleg melly a tüzről az edény jegéhez ment? el csak nem veszhetett? Nem biz az, hanem a jég megolvasztására, nem pedig ennek melegítésére fordíttatott. Ott van tehát a cseppfolyossá 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 hévmérő 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 féllel sokkal hüsebb időt érzünk, mint ősz féllel, pedig a nap hoszsza mind a két időben egyenlő; igen mert tavaszon a nap melege a fagyos-föld kiolvasztására fordíttatik.

173. §. A víz is test levén, szinte kiterjed a meleg hatására, tehát ritkábbá, és így fajsulyát tekintve könnyebbé lesz. Így van, hogy egy veder víz télen egy fonttal is többet nyom, mint nyáron. Innen van, hogy a testek faj-sulyát bizonyos meghatározott melegségü 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 □′ 56½ ℔. nyom; csak a 3°-u vízből nyom 1 □′ ennyit. Hasonlóan kell cselekednünk a levegő fajsulyának megmérésénél is, azaz, minthogy a levegő is kiterjed meleg által — bizonyos melegségü 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 összehuzódnak azok. Ha nézzük a vizet, s megpróbáljuk 1 □′ 10° meleg víz nyom e többet, vagy ugyan 1 □′ 8°-nyi: ugy találjuk, hogy a hidegebb többet nyom. Hasonlóan veszek 2° és 3°-u meleg-vizet, s mindenikből kimérek 1 □′-t: nincs természetesebb, mint azt hinnem, hogy itt is a 2°-uból nyomand egy □′ többet. És még sem így van a dolog. A 3°-ubol egy □′-t sulyosabbnak találunk. Hát mit gondolsz, egy kocka láb 0°-jég lesz e nehezebb vagy 1 □′ 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, mellyen 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 hülvén — hülni fog a víz is, még pedig legelőször ennek felszíne. A mint tehát péld. a víz melege 5°-ról 4°-ra szált a felszínen: ez mint az alább levő vízrészeknél sulyosabb, a vízszínéről annak fenekére tartozik leszálni. Igy volna akkor is, midőn 1°-ról 0°-ra szállna a meleg t. i. a 0°-u víz, mint sulyosabb a víz fenekére szállna. Úgy de a 0°-u víz nem marad többé cseppfolyós formában, hanem megfagy: tehát a mint a víz színe megfagy a jégnek rögtön le kellene szálni a víz fenekére, s igy 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 igy legsulyosabb, ez a folyam fenekére leszál, de a mint a víz felszine 2°-vá vált, már az, mint a 3°-nál könnyebb nem szálland le, nem szálland le akkor is, ha 1°-uvá, majd 0°-uvá lett, mert mind ezeknél sulyosabb a 3°-u víz. Igy gondoskodott a bölcs teremtő azon állatok életéről, mellyek a vízben vagynak, 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 vízrészek a tűz hatására megmelegülvén ritkásabbakká, könnyebbekké lesznek, igy fölemelkednek a vízszinre, hanem út közben melegségök nagyobb részét már elveszítik, azaz, az utközben levő vízrészek e felmenőkkel hidegeiket, ezek pedig melegeiket közlik. A fölszállt vízrészek helyébe uj hideg-részek tódulván, most melegülnek meg, s velök szint az történik, mi amazokkal. Ezekből láthatni, hogy a fazékban levő vízrészek bizonyos keringésbe jönek, 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, szörnyü erősen megy e le- s felszálás vagy keringés, s ez az a zúgás, mellyet a forráshoz közel levő víznél tapasztalunk. Ha van egy hévmérőd (százas) 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 hévmérő oszlopa, a mint ez a 100°-ra ér, látandod azt a tüneményt, mellyet *forrásnak* nevezünk, melly által sok látható apró részecskék szabadulnak el a vízből. Most ha hévmérődet 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 szakadatlanúl égő-tüztől a vízhez ment, nem a víz melegítésére, hanem a víznek gőzzé változtatására fordítatott, ezért valamint elébb, mikor a jég cseppfolyós vízzé változott: úgy most, midőn ez gőzzé lett, sok meleg lett e származott gőzben megkötve.

Úgy-e azt gondolod, hogy azon látható vízrészek, mellyek a forró vízből folyvást fejlenek, gőzök? De csalatkozol, a gőz, mint a pára láthatatlan, s kettő közt csak azon különbség ván, 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 fölebb az ablakveriténken láttuk.

J. Láttuk, hogy a forrponton alul párák képződnek a meleg hatására, tehát ezekben szintúgy kell megkötött melegnek lenni, mint a gőzben. Ez oka, hogy átázott ruhában fázik a test, mert melege egészen a víz elpárolására fordittatott; ép ezért fáznak fürdés után; ezért hűsek a szobák, utcák, ha vizzel locsoltatnak; ezért hűvösek az erdős s vizes tájok; ezért folyvást nedves ruhával borogatott koraód vize nem melegül meg a nap hatására; ezért jótékony az izzadság nagy melegben, mert ennek elpárolgására, nem tested melegitésére fordittatik a nagy meleg. Ez izzadás s ennek folytonos párolgása az oka, hogy ember igen nagy meleget kiállhat; igy állta ki sértetlenül 3 németalföldi ember egy erősen befűtött kemence melegét.

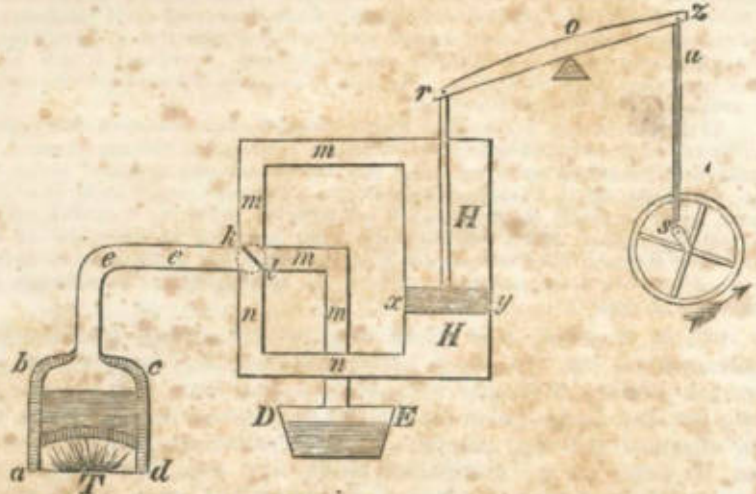
2. *J.* A melegnek a csepegős vizben megkötöttetését könnyen észrevehetted, ha egy szük szájú edénybe vizet töltvén, ezt fagyaló hidegre kiteszed. A megfagyás pillanatában az üveg szája fölé tartott kezedet érezhető meleg üti meg. És ebből azt is következteted, hogy a csepegős testnek szilárdda válásakor, meleg szabadul el. Szint ennek kell történni akkor is, ha párák csepegős testekké válnak. Ezért van olly nagy meleg nyáron, ha felhődzik az eg; ezért nem fagylalja meg tavaszi dér a növényeket, ha közibök több helyre egyes edényekben vizet öntöttünk, mert e víz megfagyásakor kiszabadult hő melegitette azokat.

175. §. A gőzről már fölebb megjegyeztük, hogy feszítő erővel rugalmassággal bír, mit onnan képzelhetni, hogy egy csepp víznek gőz formában mintegy 2000-szer nagyobb térfogata van, mint volt csepp-folyós korában. És igy ha ezen 2000-szer nagyobb tér elfoglalásában valami ellentálló test által akadályoztatik, nyomul ez akadályozó test ellen. Ha pedig az igy származott gőzök egy edényben felfogatván, még tovább melegittetnek: akkor rugalmasságuk vagy feszítő erejök még sokkal nagyobbá nő. 100°-u göznek 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 illyenkor rohanva a víz cseppfolyósból levegőnemü szerkezetre. És igy a forrponton képződött gőz 1 □′ hüvelykre $12\frac{1}{2}$ ℭ-nyi erővel nyomul (lásd 84. §.). Hanem, ha ezen túl a gőz melegittetik s péld. 150°-ra emelkedik, már akkor egy □ hüvelykre $56\frac{1}{4}$ ℭ-nyi erővel nyomul; 200° meleg gőz pedig, 270 mázsa erővel.

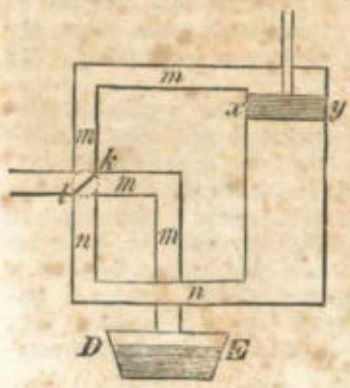
E roppant hatásnak köszönhetni, hogy korunkban e gőzeket mindenféle gépek hajtására alkalmazzák. Igy hajtanak már most a gözök hajókat, malmokat, kocsikat stb. még pedig olly nagy sebességgel, hogy a gőzhajók, a mint tudjátok Bécsből, Pestre 16 óra alatt lejönek, melly út közel 40 mérföldet tesz, a gőzkocsik pedig 1 óra alatt 10 mérföldet is haladnak. E sebességgel Bécsből Nagy-Váradra, ha e két város távolságát 50 mértföldre tesszük, 5 óra alatt lehetne kocsizni, s viszont N. Váradról 5 óra alatt Bécsbe lehetne szállitani azon sok terméket, marhát, gyapjut, buzát stb. mellyeket vevők hiányában, vagy a roppant tengelyen szállitási ár miatt — most olcsón kell elveszteteni.

☞ 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 érvén, mennek az *n* réz-csőn *xy* köldökre, melly *H* hengerben fölfelé tolatik. A köldök fölöttilég pedig *m* csőn *DE* dézsába (mellyben viz van) nyomatik ki. Így *xy* köldök egészen a henger fölső végéig tolatván föl, ennek lécével összeköttetésben levő *rs* rúd, mellynek 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 rúdhoz, melly 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 rézvesszö által *kl* csap el nem fordíttatnék, jelesen úgy fog e fordítás után állni a csap, mint itt az ide mellékelt képen rajzolva van. Mi történik 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, melly 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 melegségü 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 kerékkel összeköthetni egy hengert, s így lesz belőle gerendely, s így aztán egy dobot stb mindjárt kész a gőzmalom. Hát hajók mozgatására 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 kerékkel, mint előbb mondtuk, egy hengert összeköthetvén, ennek végire egy más kereket alkalmazok, melly a hajón kívül szinte a vízbe érvén, mikor a gőzgép megindul, akkor szinte forgásba jő a két kerék, mellyeknek küllői a vízbe, be, majd ebből kijövén, ez által evezők gyanánt szolgálnak, mert hiszen tudjátok, hogy az evezők is úgy használnak egy hajó mozgatására, ha ezeknek széles lapját vízbe mártva hátra, s azután a vízből kiemelvén a levegőben előre mozdítjuk, majd ismet a vízbe értetvén az előbbi taszítást ismételjük stb. Nem de ezt teszik a kerekek deszkái is? csak hogy igen nagy sebességgel, s ez oka, hogy itt két kerék, mellyek közől mindegyikben 6, 6, küllő van 12 evező gyanánt vétethetik. Ha felvesszük, 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, melly egy forró vízzel teli pohárból a főzés alkalmával kifejlik, nem engedné hijában elrepülni a levegőben, hanem egy csatornán ált egy más edénybe vezetné, mellyben péld. meg főzendő kolompér, vagy felforralandó víz van: könnyen célt lehetne érni. Nálunk is lehet már látni sok helyen illy főző edényt, hanem a köznépnél nem akar terjedni, pedig a szegénynek több szüksége van rá, mint a gazdagnak. Sokszor egy negyed öl fa is el-ég egy arató ebéd megfőzésére; igen mert sok ember számára sok fazékban is kell főzni, s így nagy tüzet kell használni a tüzhelyen. Ha volnának illy 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 ha a kifejlő gőzöket ezen megfőzendő ételekre bocsátod: ezek szintúgy szétmállasztják, vagy megpuhítják azokat, mint a forró víz, mert hisz a forró víznek is csak 100° u melege van. Im illy formájok van ezen fazekaknak. Van pontosan a fazék-szájba illő fedőjök, mellyen keresztül megy péld. két cső, a középső fazékból a két szélsőbe, 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.

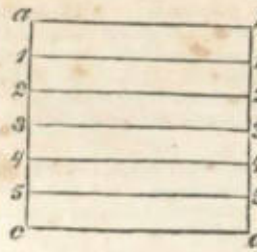
De lehet ugyan a gőzt szobák fütésére is használni, ha t. i. ezek egy vashengeren vezettetnek a szobán keresztül. Kivált gyárokban, hol sok forró vízre van szükség, igen bölcsen teszik, ha ennek gőzét haszontalan elmenni nem engedik.

2. *J.* Ha pálinkát felforralsz, s nézed, hány fokot mutat hévmérőd, mikor az már forrásba jött: úgy találod, hogy 100-as hévmérőd csak mintegy 80°-t fog mutatni. Es így az égetthor felforralására 20°-kal kisebb meleg kell, mint a víz felforralására. Természetes, hogy mint minden gőz, úgy a pálinka göze is, ha elszabadulta után valami hideg testre ér; erre leverődik. Imé ezen alapszik a pálinkajavítása, általaban a pálinka-főzés. Ha vizes pálinkádat mintegy 80°-nyi

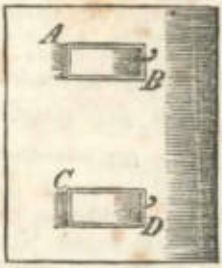
melegnek kiteszed, akkor a vízben levő pálinka el fog ettől szabadulni. Ha ekkor e pálinka-gőzöket nem engeded elrepülni, hanem az edényt, mellyben a vizes pálinka van, olly fedővel látod el, mellyből cső megy, egy hideg edénybe: itt le fog az verődni, s ekkor lehetőleg tiszta pálinkád leszen (azaz mivel vízpára is megy el egy kevés, tökéletes vízetlen pálinkád soha sem leszen).

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 következést huzod, hogy a meleg fölfelé terjed. Hanem e következtetésed hibás, mit magad is belátsz, ha e következőt megfontolod. A gyertyaláng által az őt környező levegő megmelegül, tehát könnyebbé lesz, mint a gyertyától távolabb álló; és így a megritkult levegőnek mind addig fölfelé kell menni, míg a levegőnek azon magasságára nem jut, mellyen épen olly 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.

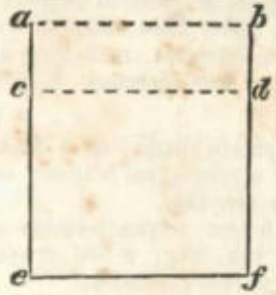
J. A meleg levegő ezen fölfelé menése érthetően mondja, hogy tűzhelyeinket mindig úgy készítsük, hogy az égő fa alatta legyen az edénynek, mellyben főzni akarunk. Tapasztalati próbák után mondom, hogy 30 annyi hatása van a tűznek föl, mint oldal felől. E szerint ti azon tűzhelyeiteken, mellyeken az égő 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 drágul évről évre: azt mindnyájan tudjátok; és így sürgető szükség parancsolja, hogy ki meg akar élni, vegye használt eszének minden dolgaiban, és így konyhájában is. Vannak ugyan takaritó tűzhelyek, mellyekben vizgőz, füst, (mert ez is meleg, mikor az égő fától elszabadul) s felszálló meleg mind használtatnak az ételek megfőzésére: azonban, mivel ezek alkalmas pénzbe kerülnek (bár rövid idő alatt 10-szeresen behajtják árukat) nem is ajánlom. Ajánlom tűzhelyeiteknek csak azon megjavitását, mellyet egy pár nap alatt véghez lehet vinni, s ebből áll: vágj tűzhelyeden mintegy két láb mély, egy láb széles, egy láb hosszú négy szögletű likat; rakas, s e lik fölé néhány darab vaslécet olly sűrűen, hogy kis pohár is megálljon fölöttük — olly 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 potyogni, 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 tüzed melegitni. Nem keskeny, hanem széles talpú fazekakat kell e végre használnod: illyeneket például, s ezeket fazekasoknál szinte fogsz kaphatni.



A tűzhelytoldalfaláról legyen ajtaja — természetesen — azon liknak is, mellyen a fadarabkákat rakod be, nem csak a berakhatás végett, hanem azért is, hogy ezen keresztül a levegő — mi a mint tudjuk — az égésre mulhatatlanul megkivántatik — az égő fához férhessen. A kis darab fáknak az a haszna, hogy ezek nem csinálnak annyi füstöt; azaz nem engednek annyi tarészt haszontalanul elmenni, mert a füst nem egyéb, mint a miatt, hogy a fához elég levegő nem férhetett — égetlenül elkapott tarészek. Ezért jó a hamulik ajtajának, az egész tűzelés alatt tárva állani, hogy így a levegő szabadon mehessen alulról is az égő fához.



E tűzhely formáját kivülről tekintve mutatja az idő rajzolt kép. AB azon lik ajtaja, mellybe a fadarabkák rakatnak, CD pedig a hamulik ajtaja.



E kályha formája keresztmetszésben: azaz úgy a mint látszanék az, ha közepén ketté vágatván, az egyik fele egészen elvetetnék a másiktól. *ab* azon vasrudakat, mellyeken a fazekak, *cd* azokat, mellyeken a fadarabkák állanak, *ef* a leeső hamú helyét mutatja.

VII. Szakasz: Fény mozgása.

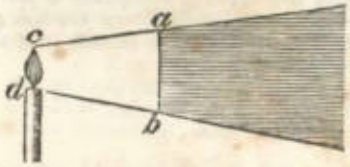
177. §. Tégy egy égő gyertyát asztalodra: ekkor akárhová állsz szobádban, ha közted és a gyertya közt valami átlátszatlan test nincs, látni fogod azt. Ebből következtetted, hogy e szerint a gyertyából, mindenfelé mennek a szobába fénysugárok, tehát a gyertyát kis nap gyanánt tarthatod, melly mindenfelé bocsátja sugárait. Azonban minden pontját látod e gyertyának (t. i. a feléd fordult pontokat) mindenünnen a szobában. És így azt kell következtetned, hogy a gyertyalángnak minden pontjából mennek sugárok 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 tüz, nem csak a nap, hanem minden tárgy, mellyet látsz, minden pontjairól bocsát fénysugárokat minden felé. Hogy ez a látható testeknek nem saját fényök, hanem csak visszahajtott: azt már fölebb láttuk, azonban ez a sugárok 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 elöled. De ha szemedet az egyenes sorból kimozdítván nézesz a fák felé, már akkor többet fogsz látni. Ebből méltán következteted, hogy a világosság egyenes vonalban terjed.

Ha görbe vonalban terjedne: természetes, hogy akkor a fa sorban állván a fáról jövő görbe sugárok szemedbe jőhetnének; úgy de nem látod őket, tehát nem is görbe vonalban jőnek ezen sugárok.

J. A tudósok azt is kitudták számítani, hogy a világosság egy másodpere alatt 40,000 mértföldet halad. Ez oka, hogy kisebb távolságokra, mint a melyekre mi egyes fénylő testeket látunk e földön, olly végbetetlen kevés időre jön a világosság szemünkbe, hogy ez időt észre nem vehetjük. Egy mértföldnyi távolságról a világosság egy másodpercnek $\frac{1}{40000}$ alatt jött szemünkbe. Milly végetlen parányi kis idő ez, onnan beláthatod, hogy egy másodpercnyi idő csak addig tart, mig hármat el tudsz olvasni.

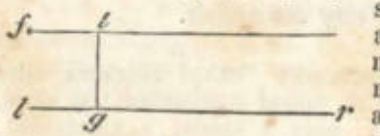
214. §. Ha sötét szobában gyertyát gyujtasz, s ekkor a gyertya-világ s szemed közé péld. egy kalapot tartasz: nem fogod látni a gyertya-világot; azaz a kalap nem bocsátotta ált a gyertya sugárait, más szóval a kalap átlátszhatatlan test. Ha a kalap háta mögötti tért nézed, ezt egészen sötétnek találod, abban az irányban, mellyben, az egyenest terjedő világsugárok a kalap háta mögé nem férhettek. E sötét tért *árnyéknak* nevezzük.

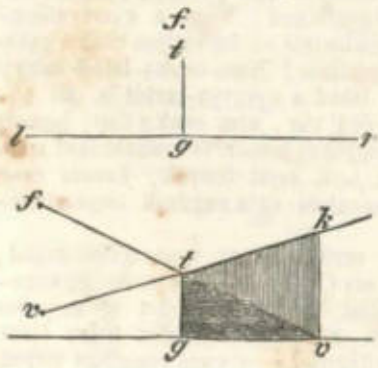


Ha *cd* a gyertya lángja, *ab* a kalap átméreje, akkor a vonalokkal befestett tér mutatja a kalap árnyékát.

A millyen a test: ollyan formáju az árnyékja, innen van, hogy a föld árnyéka kerek, mert a föld gömbalaku.

Ha a fénylő test *f*-ben van, *tg* az átlátszatlan tárgyat, *lr* pedig a 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 hoszsza és iránya. Ez oka, hogy napkeletkor s nyugatkor olly végetlenbe veszőknek tapasztaljuk árnyékainkat.





Ha a fényforrás *f* épen függőleg áll *tg* sötét tárgy felett: akkor semmi árnyék sem látszik. Nincs is valósággal? De igen, a tárgy vagy ember talpa alatt.

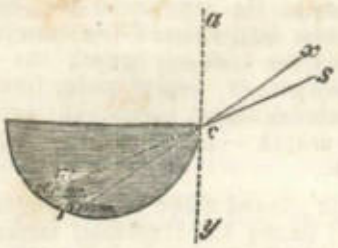
Ellenben ha fénylő test *f*-ben van: akkor a *tg* tárgy árnyékát *gr* vonal jegyzi, melly a mint látjuk most már nem végetlen hoszszu, mert a világ-forrás magasabban van, mint a sötét tárgy.

Ha *v* egy gyertyát jelent, melly *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? *teg* téren tehát két árnyék jö összve, midőn a *tek* téren csak egy árnyék van — amazt az árnyék' magvának, vagy *belárnyéknak*, emezt pedig félárnyéknak hivjuk. Minthogy a napnak temerdek világló 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, látandod azt. Ebből következteted, hogy az üveg táblán keresztül jönek a gyertya sugárai, azaz, az üveg átlátszó test, ellenben a fa átlátszatlan. Sok test van a világon, melly illyen átlátszatlan, illyenek péld. az ércek, kövek nagyobb része, földnemek 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 vizrétegen keresztül látok, de nem vastagon. Némelly kádban sötét zöldnek, vagy kéknek látszik azon viz, mellyből kis tömeg fehér színűnek mutatkozik. Ezért kékes a Duna is a hol mély, igy szinte a tenger is. Hozy a levegő átlátszó, azt mindnyájan tudjuk: de ha egész tömegében veszszük, ekkor ez is átlátszatlanná lesz: innen van az ég' azon kék szine, melly kerek boltozat formán látszik a föld színére támaszkodni. Valósággal hát ezen égbolt nem egyéb, mint azon levegő, melly földünket környezi, s mellyet fölebb mintegy 10 mérföld magasnak mondottunk? — Hogy ezen átlátszatlan levegő-tömeg kerek boltozat formájunak látszik: annak az az oka, hogy földünk gömb, és igy az ezt környező levegő is illyen gömböt képez, melly belül üres. Már most ha fölveszszük, hogy 5 mértföld magas levegő-tömeg az, melly átlátszatlanná válik, akkor természetes, hogy e levegő mind azon pontja, melly tőlem köröskörül 5 mértföldnyi távolságra van, átlátszatlan fog lenni; miből az következik, hogy nekem olly formának tetszik ezen levegő, mintha 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 lejebb huzom fejemet, mig csak a pénz előlem eltünik, s e helyezetben állandóan megmaradván, valakivel a tálba vizet töltetek: ekkor ujra feltünendik a pénz képe. Talán a viz emelte föl e darab pénzt? Az lehetetlen, hiszen tudjuk, hogy a pénz (ha réz volt) 8-szor sulyosabb a viznél; egyébiránt nézd meg, tapasztalni fogod, hogy a pénz a tál fenekén fekszik. Hogyan van hát, hogy a viz töltésére mindjárt meglátszott ez? Egyszerü kis rajzzal könnyü belátnod e tüneményt, s ennek okát. Mig víz nem volt a tálban: addig a *p* pénzről jövő sugár, mint egyenes vonalban terjedő *px* vonalban menvén el, *x*-ben levő szemedbe nem juthatott; ekkor a te szemed a tál fenekének csak *a* pontját láthatá. Viz töltetvén ebbe, ekkor már oda



jutott a szembe a *p* ről menő *pc* sugár, és igy *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. Következőleg *m*-re viszi a szem *sem* egyenes vonalban a *p*-t. Nincs ott valósággal a pénz: de a szem ott látja ennek képét, — mi egyébiránt — 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 irányától eltér.

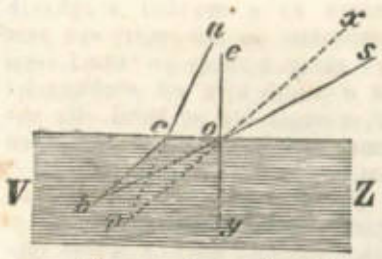
Azon pontot (*c*) mellyre jut a sugár, a viz és levegő határszélén *esetpontnak* nevezzük, s ha ezen pontra (a viz' felszinét tekintvén) függő vonalt *acy* húzunk, ezt esetfüggélynek, *pc*-t eső sugárnak, s azon szögletet, mellyet az eső sugár az eset függélylyel képez u. m. *pcy* szöglet, esetszögletnek nevezik. A *pc* sugár, mig a tálba viz nem töltetett *cx*-be ment, most megy *s*-be, és igy távolabb ment *ac* esetfüggélytől, mint volt a viz alatt. Ezeket tudva azt következtetjük, hogy „valahányszor vizből levegőre megy a sugár, mindannyiszor az eset függélyétől tova szegetik az.“ — S e szerint ez esetben a vizben 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 előtted, mihelyt a mederből akkora darabot gondolsz, mekkora volt az előbbi pénz. Ha a pénz emeltetett a viz által: bizonnyal emeltetik a meder is. Azért vigyázz, ha vizben jársz! ne engedd magad a folyam csekélynek látszó fenekétől elcsábittatni — 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 nézve 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:

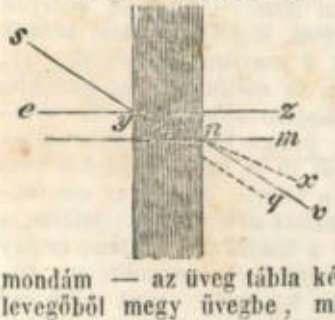
Ha ez vizbe *ap* pálcát, ugy a mint rajzolva van, azaz félszegen merited; annak *p* pontjáról jövő *po* sugár, nem megy az *x*-be (mert a



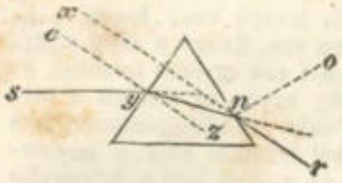
viz fölött levegő van) hanem *s*-be, hol a szem van. És így a szem a pálca végit *p*-t *sob* egyenes vonalban *b*-be viendi; ugyan ez történik a pálcának a vizbe érő többi pontjairól jövő sugárokkal is, azaz ezek is megszegetnek, és a szem által a *bc* vonalba vitetnek, ugy hogy e szerint a pálca *acb* 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 viz alatt az emelkedés által vastagabbnak kell látszani. — Két tanuságot vegyetek ebből: először, hogy viz alatt látszó test mindig mélyebben van, mint látszik, — másodszor, hogy ugyanott akarmi tárgy nagyobbnak látszik, mint a mekkora valósággal.

Mit gondoltok, merre fog szegetni egy sugár, ha levegőből megy vizbe? bizonyosan ellenkezőleg, mint előbb, azaz ha előbb ugy hagyta el a vizben vett irányát, hogy az eset függélyétől még meszszebb tért, akkor bizonyosan, ha levegőből vizbe menend, irányát ugy változtatja, hogy az esetfüggélyhez közelebb jusson. Általában véve a tapasztalás azt mondja, hogy valahányszor tömöttebb testből ritkásabba 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 égettbor ritkásabb test, mint a viz; még is ha ebből t. i. a vizből amabba megy a sugár, ez az eset függélyéhez közeledő irányt vesz föl. Azonban ez csak kivétel, s e kivétel föleg 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 — közegyenesek egymással; kérdem mi történik *sy* sugárral? mindjárt megtudom, mihelyt *eyz* eset-függélyt meghúzom; t. i. *yq* irányt elhagyván, *yn*-be vonul. Ez *n*-re ismét *nm* eset-függélyt huzván, bizonyos, hogy az üvegben vett *yn* irányt elhagyja, s az eset-függélytől meszszebbre távozik *nr*-be. Mivel — mint mondám — az üveg tábla két lapja közegyenes, 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.

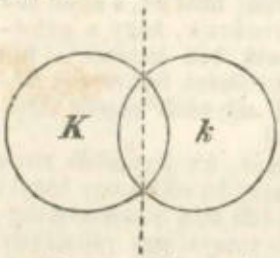


De ha az üvegnek oldallapjai nem közegyenesek, hanem péld. olly három szögletűek, mint az ölfa hasábai szoktak lenni, mellyeket ezért üveghasáboknak fogunk nevezni: akkor tán nem az lesz a sugár iránya az üvegből kimenéskor, a mi volt bemenésekor? Rajzzal megpróbálhatjuk.

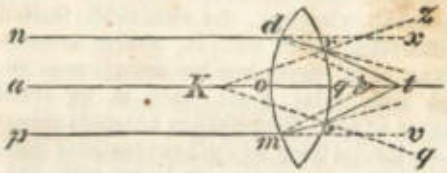


Legyen ez a mondott üveghasáb keresztmetszete, *sy* eső sugár, *cyz* eset függély; ekkor a sugár *yn* irányt veszi föl; az *n* pontra újra *no* esetfüggélyt húzván, a sugár úta *nr* lesend. Ha ekkor szemem az *r*-ben van: *s* sugárt *x*-ben látandom.

Ha olly üveget veszünk, mint a lencse, tehát két felől domborút, nézzük mi történik ez által a sugárokkal.



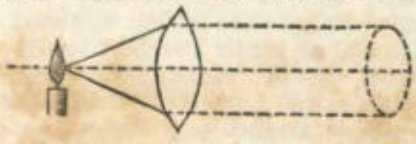
Előbb lássátok e rajzból, hogy a lencse forma üveg nem egyéb, mint két üveggömb szelete egybe téve, mit az ide mellékelt rajzból minden beszéd nélkül egyszerre láthattok. *K* á jobbfelőli görbület (görbe felszín) *k* pedig a bal felőli görbület központját teszi: következőleg az ezen pontokról a görbület egyes pontjaira huzott 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 huztál.



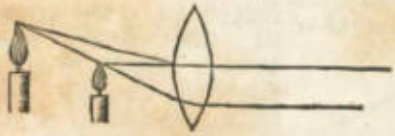
Süssön a nap ez üveg-lencsére, s vegyünk föl abból három sugárt — egyet-egyet két szélről — egyet középről. Merre megy *ao* sugár? Mivel a lencsének *o* és *q*-nál levő kislapjait közegyeneseknek vehetni: nemde ezen keresztül úgy megy a sugár, hogy eredeti irányát nem veszíti el? e sugár — mint látni — a lencse közepén megy keresztül, azért ezt a lencse tengelyének is hivják. Most nézzük *nd* sugárt. Meghúzván e balfelőli görbület *d* pontjára *dk* esetfüggélyt, az említett sugár nem *dx* irányban, hanem az esetfüggélyhez közelebb vonulva megy az üveg-lencse jobb felőli lapjára *r*-be. Most innen ismét levegőre kell a sugárnak menni; e pontra ismét meghúzván az esetfüggélyt *Krz t*, a kérdésben levő sugár itt is megtörik, tehát nem azon irányban, mellyet az üveg-lencsében fölvett, hanem az esetfüggélytől távolabb vonulva *rt* irányban haladand a levegőben, jelesen a *t* pontban azon sugárral jön össze, melly a lencse központján, és így töretlen vagy szegetlen ment keresztül. Végre ha a harmadik *pm* sugárt veszem: ennek megszegetése is épen így megy, mint előbb *nd* sugáré, tehát először *nk* 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 fölső és alsó párkányáról és közepéről jött sugárok a *t*-ben egyesülnek, tehát a *t*-ben a napnak egy kisded 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 sugárai meleget is gerjesztenek: természetes, hogy ott a hol kis pontra jönek össze, igen nagy meleget kell gerjeszteniök. A minthogy ha az ember e *t* pontba valami égékeny testet tát, vagy taplót tesz, ezek ott meggyulnak. Ez oka hogy *t* pont a lencse hátamegett *tüzpontnak* vagy *gyúpontnak* — e pontnak a lencse középtőli távolsága *gyútávnak* (gyúladási távolság) neveztetik. Ha hát van illyen lencséd (pápa-szemekben vagy okulárokban): ennek gyutávát 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 legkissebb tért foglal el, itt lesz a lencse gyupontja, mellynek a lencse lapjátóli távolságát valami mértékkel megmérhetni, s így vonalban, vagy hüvelykben kifejezhetni.

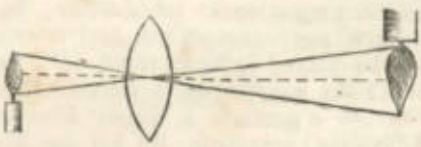
182. §. 1) Ha estve, mikor szobád sötét, gyertyát gyújtasz, s e lencsédet úgy tartod a gyertya lángjához, hogy e láng a lencsének gyupontjában legyen, így péld.: nézd a falakat, s meglátod, hogy a lencse háta megett (mert a gyertya-láng előtte van) egy fénytányér látható, mellyben a gyertya-láng képére semmikép nem ismerhetsz. És így bizonyosan ez esetben, nem jönek össze a gyuponton levő gyertya lángról ment sugárok a lencse háta megett, hanem közegyenesekké lesznek. E tüneményt így fejezem ki: *valahányszor a fényforrás vagy világló 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 gyutáván 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 lesz látható*, — más szóval a fényforrásról a lencsére ment sugarak úgy szegetnek meg, mintha ezek egy távolabb pontból jönének.



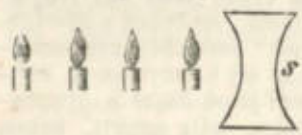
3) Végre ha a már sokszor említett gyertya-lángot úgy helyezem üveg-lencsémhez, hogy az ennek gyupontján kivül essék: akkor a lencse háta megett felfordult képe látszik, melly nagyobb, mint maga a gyertya-láng, legnagyobb akkor, ha a gyertya lángja a gyuponthoz legközelebb van, ekkor egyszersmind legtávolabb 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-



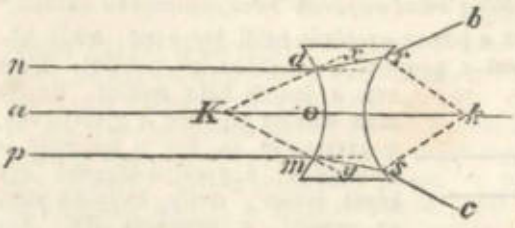
ekhez hasonlóul így fejezem ki: „*valahányszor a fényforrás, kivül van a lencse gyupontján: mindannyiszor azon fényforrásnak vagy világló testnek egy képe mutatkozik a lencse háta megett, melly felfordult, de nagyobb, mint a világló tárgy maga.*“

Mindezekből látjátok, hogy illy lencsével a tárgyak képét nagyobbítni lehet, s mivel — a mint tudjuk — nem csak a nap, vagy égő gyertya, hanem minden test, mellyet látunk, egyegy fényforrás, azaz, fénysugárokat bocsát ki magából: látni való, hogy illy lencséken keresztül nézvén a tárgyakat, ezek képei nagyítva mutatkoznak.

183. §. Ha nem lencse forma, hanem ollyan üveget vészsz, mellynek mind két lapja homoru, más szóval az üveglapja görbületének épen 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 próbálod gyertya-lángod elébe tartani: meglátod,

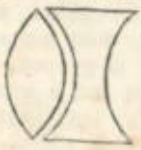


hogy azon által ez mindig kisebbnek látszik, és egyenest állónak, akármennyire próbálod az üveget vinni a gyertyától. Nevezik ez üveget homoru üvegnek vagy homoru lencsének, nevezik *szóró lencsének* is, mivel ez nem gyüjti össze egy pontba a világról jövő sugárokat, hanem szét-szórja, mit a következő rajzból könnyen kivehettek.



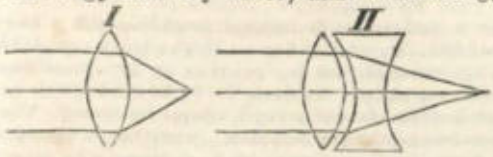
ao sugár itt is mint a domboru lencsénél szegetlen megy keresztül; *nd* sugár, miután az eset függély *kd*, e felé szegetik, tehát *dr*-be; most az *r*-re húzott *kr* esetfüggélytől távolabb szegetvén, nem a fölvett *rz* hanem *rb* irányban megy el a központon keresztül ment sugártól, mellyel e szerint — mint látjuk — soha 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 *pmsc*.

184. §. Ha két lencsét vészsz, mellyek közől 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 sugárokat egybe gyüjti, épen annyira szétszórja másik; — a mennyire amaz a tárgy képét nagyobbítja, annyira kicsinyíti ez, következőleg, a mint ezen két lencsén keresztül mentek a sugárok, épen azon irányt vették fel, mellyel bír-

nak, mikor a lencsére esték, és épen ezért, ezeken keresztül a tárgy rendes nagyságában tűnik föl, mi már abból is kitetszik, hogy a mondott esetben e két üveglencse közegyenes oldalu testet képez. De ha egyik lencséd domborusága nagyobb, mint a másik homorusága: akkor természetesen amaz győzend, azaz, csak ugyan összegyűlnek a sugárok, csak hogy nem olly közel, mint különben gyülnének. Így például:



Ellenben, ha az egyikbe a homorodás nagyobb mint a másikban a domborodás: ekkor ismét az erősebb lesz a hatalmasabbb, azaz, csak ugyan nem fognak a sugárok a lencsék hátamögötti összegyűlni.

185. §. Vizsgáljuk meg, e mondottakat tudva, szemeink alkatását, s nézzük miként megy végbe ezek által a látás.

Szemünk egy gömb, mellyet kivülről bőr borit be. A bőr ott, hol a külső levegővel érintetben van, és így a hol bemennek a szembe a fénysugárok átlátszó. Marhák péld. ökör vagy tehén szémének alkatása az emberével megegyezik: azért szemünk alkatását megösmerendők vegyünk egy marhaszemet. Ebben az imént említett bört *a*-nál éles késsel kimetszvén, látjuk, hogy belőle víz-tiszta nedv foly ki.

A mint a víz gyenge nyomásra kifolyt, s a bört a vágás helyén éles kés segítségével letürjük: látandunk belül egy kis likat, egy finom hártyában, olly alakban minőt a *b* mutat. Ezen lik, s ezt környező hártya az, mit minden ember szemében látunk. azon lik az, mellyet *szembogárnak*, vagy *szemfénynek*, az ezt környező finom hártyát pedig melly szinte minden ember szemében látható, s melly barna vagy kék, vagy zöldes-sárga *szemcsillagnak* neveznek. E hártyát is vigyázva kimetszvén, az ujjak gyengéd nyomására kijön a szem üregéből 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 legfölül, tehát a szemben legbelől van egy igen finom hártya, melly csupa idegekből áll. (azaz olly finom fehér szálakból, mellyek által érez az állat), azért e hártyát *ideghártyának* nevezzük. Ez ideghártyából megy ki a szemgolyó hátulján egy vastagabb ideg, melly egészen az agyvelőbe terjed s *lát-ideg* nevet visel. Az ideghártya s a szem külső bőre közt van ismét egy uj hártya, melly temérdek erekkel van ellátva, arra valókkal, hogy ezek által vegyen táplálékot a szem a vérből. E hártya az, melly a szemcsillaggal egy-hártyát alkot, csakhogy a szemcsillag alkalmas távolságra áll a kül-bőrtől, midőn az ereshártya többi része ezen kül-bőrrel egybe van nőve.

Ezek szerint a világló tárgyról menő sugárok legelőször az átlátszó külbőrre (*keménybőrnek* nevezik) jutván, a közte, és szemcsillag közti víz-

nedv által az esetfüggélyhez közelebb szegetnek, majd a *szemfényen* keresztül menvén, a lencse (*kristály-lencsének* hivjuk) és e mellett levő kocsonya nemű nedv (*üveg-nedvnek* nevezzük, mivel üveg tisztaságu) által még közelebb szegetnek az eset-függélyhez, úgy hogy e szerint a világló tárgy képe az ideghártyára rajzolódik, s ez az aztán, mi az itt lefestett tárgyat az agyvelőhez vagyis a lélek lakhelyéhez vezeti.

J. Ebből kitetszik, hogy a látásra mulhatatlanul megkivántatik, 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 *világos lát távnak*. Vannak emberek, kiknek vagy szem lencséjek igen domboru, vagy tán a mondott nedvek igen sürüek; igy 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 szemü emberek a mondott távolságra álló tárgyakat már nem láthatják, hanem csak azokat, mellyeket 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 hátamögött.

Valljon lehet-e a szem ezen baján segiteni? 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 képében 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 magoktól jó messzire tartják, ezért messziről látóknak nevezteinek. Itt e szerint ellenkező a baj, mint elébb a rövidlátóknál volt, tehát ellenkezőleg is kell rajta segiteni, azaz nem szóró, hanem gyüjtő lencsékkel. Leginkább öreg emberek szemének van e baja, kiknek kristálylencséjök dombornsága hihetőleg szükséges nedvek hiánya miatt sokat veszitett, ezért a világló tárgy képét az ideghártyán túlra vetnék, ha az ideg hártya háta mögötti test átlátszatlan nem volna. Azért kell hát ezeknek gyüjtő lencsét használni, hogy a világló tárgy képe kozelebb 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 összegyülnek."

Akármilly 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 könnyeznek, ez még nem elég ok arra, hogy pápaszemet vegyetek. A szem könnyezésének több okai lehetnek mellyek majd elmulnak. De ha egy kis bajra mindjárt pápa-szemen olvastok, e pápaszem annyira rontandja szemeiteket, hogy nélküle többé nem is tudtok olvasni, s igy romlani fognak ezek, még pedig siettetett lépésekkel azon ponttól fogva, mellyen először szemüveget használni kezdettetek.

2) Apátokról vagy anyátokról maradt szemüveget, azért, mert azokról maradt, a világért ne használjatok. Legtöbb szemrontás ez által történik a köznépnél. Minden ember szemeinek baja más lehet, ezért mindenkinek szembajához illő domborodásu üveget kell venni. A mint az ember például messziről látóvá kezd lenni, ha ekkor igen domboru szemüveget használ, csak hamar

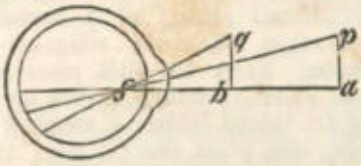
olly messziről látóvá lesz, mint a legvénebb, s leggyengébb szemű ember. Legelőször tehát igen kevés domborúságu szemüveget használjatok — ollyat — mellyen csak kevéssé láttok tisztábban, mint a nélkül. Így legjobban meg fog őriztetni a szem világa.

3. A szem embernek igen drága kincse: ezért ha arra költened kell, ne sajnáld egy két forintodat tőle, mert majd a vakságot nehezebb lesz eltürni, 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 egyiken több a munka, mint a másikon. A tökéletes domborura köszörüléssel sok baj van, ezért meg is kivánják a fáradság árát. A pápa szemek' ingy amugy köszörülése könnyen megy, ezért az illyenek olcsók is. De az, ki illyeneket használ, megsiratja később fösvénysége árát, mert semmi sem mozditja annyira elő a vakságot, mint a rosszul köszörült üvegek használása.

2. *J.* Miután a 182. §. 3dik pontjából tudjuk, hogy azon tárgyaknak, mellyek a lencse gyutávolságán kivül vannak, képei fölfordultak a lencse háta mögött: bizonyos, hogy szemünkben 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 szine is felfordulva rajzolódik le arra. Következőleg a nézett tárgy képe megtartja a szemben is a többi tárgyak képei jránti helyezetét. 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 mind 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 héjját egy kevéssé megnyomva néztek valami tárgyat: azonnal kettőnek látszik az, mert ekkor az ideghártyának nem azon pontjaira rajzolódott a kép egyik szemben, mellyikre a másikban. Vannak beteg szemek, mellyek már magukban az ideghártya más más pontjaira vetik a sugárokat. Ezek minden egyes tárgyat kettőnek, kettőt négynek stb. látnak.

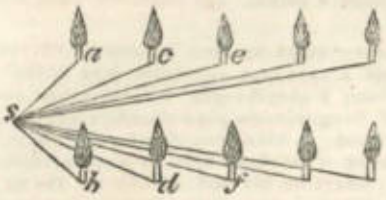
186. §. Azon két szélső vagy végsugár mellyek valamelly látható tárgyról jönek a szembe, bizonyos szögletet képeznek a szemfénynél.



Legyen p. *pa* egy pálca a szem előtt, annak felső végéről menő sugár *pf*, alsóról menő gedig *af*. Ezen *f* szöglet látszögletnek neveztetik, s e látszöglettől függ a tárgy látszó nagysága, mert a mint láthatjuk ettől függ a szemben lerajzolódott kép nagysága is. Minél nagyobb ezen tárgy: annál nagyobb e látszöglet; egy felnőtt 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, következőleg a tárgyat nagyobbnak is ítéli 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

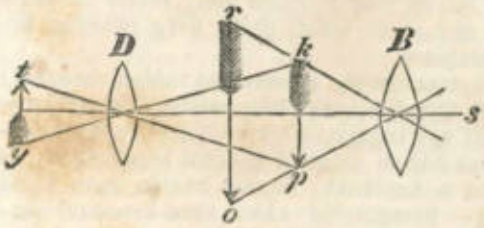
is csak annyira vannak egymástól, mint vannak a nézö állás pontján. Ím ez történik:



az *a* és *b* fáról jövö sugárok legnagyobb látszögletet, *c* és *d*-ről jövök már kisebbet, *e* és *f*-ről jövök pedig legkisebb szögletet képeznek *s* szemben, és igy ez *ab* távolságot nagyobbnak ítéli, mit *cd*-t, ezt nagyobbnak mint *ef*-t stb. Igy van, hogy az egymástól milliom mértföldekre álló csillagokat is egymásboz közel, vagy (mint a tejutban) egymást érintöknek ítéli a szem. Ez oka, hogy nagyobbaknak látja a szem a holdat, napot, mint a csillagokat, mivel ezek igen sokkal távolabb levén tölünk — párkány-sugaraik — minden nagyságok mellett is csak igen kis szögletet képezhetnek. Innen van, hogy estennen a' mezön járó sokszor egy embert képzel feléje közeledni, s késöbb kijön, hogy e képzelt ember a szomszéd falu tornya volt. T. i. a szem este nem tudván — a csekély világosság miatt — megkülönböztetni a tárgyak egyes vonásait, csak a két végsö homályos sugár által képzelt szögletről ítél. Egy közelebb álló ember épen akkora szögletet képezhet a szemben, mekkorát egy távollevö torony. Ha a torony felé menvén — e szöglet mindig nagyobbodott, s ebböl azt vélte szemem, hogy a tárgy mindig közeledik feléje. A szem által tett illyen s ehez hasonló hibás ítéleteket — *látcsalódásoknak* nevezünk.

187. §. Holdvilágnál nem látjuk olly tisztán a tárgyakat, mint napvilágnál. Oka, mert a nap által jobban megvilágositatnak a tárgyak, azaz több sugárokat kapnak, tehát többet is bocsátnak szemunkhöz, mint ha a hold süt reájok; szobában nem látszanak olly tisztán a tárgyak mint szabadban, mert itt több világossággal birnak, mint amott. Ezért természetes, hogy arra, hogy a kép világos legyen, megkivántatik, hogy a tárgy is elég világos legyen. Mivel nem egyenlö azon világosság, mellynél nekünk a tárgyakat látnunk kell: ez az oka, hogy a teremtö a szemfényt mozgathatóvá alkotá, melly, ha nem elég világos a test, kitáguljon, hogy igy a nagyobb likon több világosság férjen be, ha pedig a test felette világos, akkor összehuzódjék o lik, hogy elzárassék a sok világ bemenése, melly tetemes hatása által a lát-ideget érzékétlenné tehetné. Semmi sincs, mi a szemet jobban erötlenitné, mint az egymástól igen különböző világosságu testek gyakori egymás utáni nézdelése. Ezért ha sötét pincéböl vagy tömlöcböl napfényre jössz: szemedet elöször behunyd, 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 illyenben gyönyörködök egyszerre megvakultak, mert szemük fényét a sötétben erösen kitágitván, a rögtön jött villám fénye nagy mennyiségben rohant be az ideghártyára, s ezt erös hatása által érzékétlenné tette. Az illy emberekről mondják, hogy szemeiken *fekete hályog* van, azaz az illyen emberek szeme kivülről nézetve épen ollyan, mint egészséges szem, hanem az ideghártya eltompulása miatt többé nincs, a mi a szembe lerajzolt képet az agyvelöre vezetné. Már a szürke hályog egészen más baja a szemnek. Itt t. i. a kristálylencse lett átlátszatlanná, | o sbajon ügyes szemorvosok segithetnek, midön a fekete hályogon soha sem.

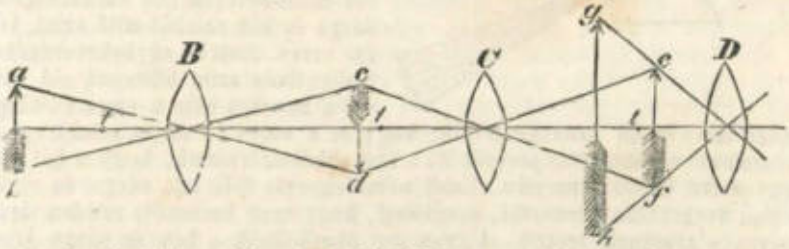
188. §. Mondtuk fölebb 186. §-ban, hogy ha igen parányi a tárgy; azt nem láthatjuk meg. Olly vékony drótokat is tudnak hozzá értök készíteni, hogy azokat csak akkor vesszük észre puszta szemmel, mikor nagy meleg által izzókká tétettek. Azért az illy parányi tárgyak tisztább láthatására valók a nagyító üvegek. Ezek alkatása illyen:



D gyüjtő lencse gyútáván kivül van *ty* tárgy, és igy ennek képe fölfordultan látszandik *kp*-ben. E' képhez ugy van *B* lencse alkalmazva, hogy az ennek gyútáván belül essék, és igy 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.

Illy nagyító segítségével tudták ki a természettudósok azt, hogy közönséges ecetünkben s a csirizben temerdek apró állat hemzseg mellyek puszta szemmel teljesen láthatlanok, s olly kicsinyek, hogy belölök 1000 egy tü hegyén megfér. Igy tudták ki, hogy a lepke szárnyán levő por mind meg annyi parányi tollak. Igy olvasta meg egy természettúdós, hogy börünkön egy hüvelyk hosszuságu vonalon 1000 likacs van stb.

189. §. A messze levő tárgyak nagyobb látszöglet alatti láthatására valók a tovacsök vagy távcsök (lásd 182. §.)



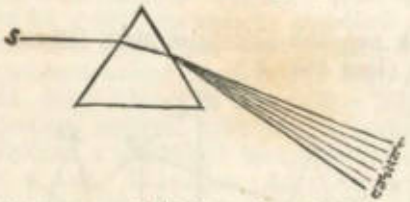
Ezeknek alkatását az ide rajzolt képből könnyen felfoghatjátok. *B* gyüjtő lencse gyútáván kivül van a világló tárgy péld. egy messze levő torony gombja *ab*. Tehát annak képe a lencse háta mögött *cd*-ben látszik felfordultan, s nagyítva; most e mellé egy más lencsét *c* úgy állítok, hogy *cd* kép e második lencse gyútáván szinte kivül essék, és igy e kép képe a lencsének is háta mögött felfordultan *ef*-be fog rajzolódni. Végre e mellé állítok harmadik gyüjtő lencsét *D*, de úgy hogy *ef* e lencse gyútáván belül essék, mellv 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

tétettek azon fölfedezések, mellyek szerint a hold felszinén nagy hegyek, tengerek, sikságok vannak, stb.

190. §. Ha vissza megyünk azon próbánkra, mellyet egy pápa szemmel s égő gyertyával tettünk, s még egyszer megnézitek 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 ugy ragasztod összze 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 nézvén 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 meg: ebből méltán következtetjük, hogy a sugárszegéssel színek származása van egybekapcsolva. Jelesen *s* világló pont e hasábon keresztülmenvén *r*, *n*, *s*, *z*, *k*, *i*, színes képpé tetetik.



A festők veres és sárga festék összekeverésből narancsszint, sárga és kék szinből zöld szint, kék és veres festék egybekeveréséből pedig ibola szint állítanak elő. Mivel a narancs szin a veres és sárga közt van: ebből következtetjük, hogy ez a veres és sárga szinek egyes részeinek egymás fölé jövéséből, s igy abból származik, hogy a két szin egyszerre hatott a szemre. Csak nézz egymás fölé tett sárga és vörös szinü üvegtáblán keresztül, meglátod, hogy ezen keresztül minden tárgy narancs szinünek tetszik. Ugyan igy okoskodunk a kék és sárga közti zöldről is, s azt mondjuk, hogy ez a kék és sárga szinek összes hatásából származik, — a minthogy ha a kék és sárga üveglevéleket egymásfölé 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 szin van u. m. veres, sárga és kék; minden egyéb szinek csak ezeknek világosabb vagy sötétebb egyes, vagy összetett módosulatai.

J. Tudjuk, hogy a természetben igen különbözők a testek szinei, némelyik fekete, másik zöld, harmadik vörös stb. Mivel azon sugárok jönek a testről szemeinkbe, mellyeket ezek a naptól kapván visszahajtanak, s mivel a napsugára az, melly az imént leirt üveghasábon keresztül illy színes képpé szélesedett: 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 hajtják 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 veresét 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 ív fehér papirost, hogy annak árnyéka erre essék: tapasztalod, hogy az árnyék két felől színes lesznd, 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 kimozditani, s ez által a színeket előhozni. A sugárnak eredeti irányából ezen eltérését *fényhajlás*, vagy *fénygörbületnek* nevezzük. E fényhajlás által előhozott színeket sokszor látjuk a közéletben. Ha valami finom szálu szöveten nézesz egy égő gyertyát; vagy szemhéjadat félig behunyva, annak sugarait pilláidon bocsátod keresztül; — vagy ha a nap finom madártollakra, vagy kalapod fölborzazott szőrére süt: mindannyiszor tapasztalod a fénysugárnak ezen elhajlását az észrevett színekből. Így ha sok felhő buborék van a levegőben: ezeknek párkányaik is meggörbítik a holdról vagy napról szemünkbe jövő sugárokat, s így okozzák ezeknek azon színes párkányait, mellyeket *hold s napudarocknak* nevezünk. Ugyan illy módon származnak a *melléknapok s mellékholdak* is, t. i. mikor egy nap s hold helyett kettő látszik egymáshoz közel az égen.

VIII. Szakasz: Mágnes mozgása.

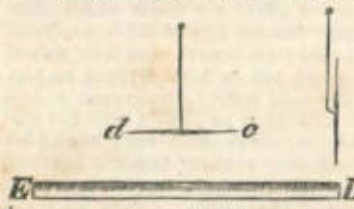
191. §. Ha egy asztaltáblába függőleg egy tűt szúrsz, az asztalt a napra kiviszed, s pontban 12 órakor délben egy jó lineál segítségével a tű árnyékának hosszában egyenes vonalt huzasz: ez kimutatandja a déli vagy éjszaki vonalt, vagy más szóval ennek egyik végpontja épen éjszak, a másik pedig épen dél felé néz. Ha ekkor egy mágnestűt e huzott déli vonal fölé tartasz: úgy találod, hogy nem épen a fölött áll meg ez lebegése után, hanem ettől egy kevéssé nyugat felé eltér. A mágnestű ezen eltérését nevezik elhajlásnak. Ez elhajlás azonban még sem mindig egyforma, mindennap délután 2—3 órakor legnagyobb, éjjel pedig legkisebb, miből következtetjük, hogy a mágnestünek minden nap van egy kis hintázása.

J. Olly órát, melly épen akkor mutasson delet, 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 előbbi tűdet szinte függőleg: ekkor vizsgáld 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, mellyeket a rövidülő árnyék vége a *c*-hez közelebbi karikákon érint. Dél után más felé fog vettetni e tű árnyéka, egyszersmind hosszulni fog. Ismét úgy, mint dél előtt rádd

meg a körök azon pontjait, mellyeket az árnyék-vég egymás után érint. — Így a délelőtti s délutáni árnyék-pontokon keresztül huzd 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 mágnestű, egy ezzel közegyenesen fekvő mágnes-rud közepe felé tartok, azonban úgy, hogy a mágnesrúd déli sarka legyen a tű éjszaki sarka felől, így például: ekkor azt tapasztalom, hogy e mágnestű egészen vizirányosan áll. Természetes, mert *E* épen akkora erővel huzza *d*-t, mint *D e*-t. Hanem, ha e mágnestűt a rud közepétől elmozdítván péld. jobb felé viszem: akkor azt tapasztalom, hogy a mágnestű nem áll vizirányosan, hanem *e* sarka *D* felé hajol. És ha a mágnestű közepe épen a rúd *D* pontja fölött áll, akkor az tökéletesen függőleg álland e fölött, mint ezt a rajzból láthatni. — Ellenben, ha mágnestümet a rúd éjszaki sarka felé viszem: ekkor annak *d* pontja mindinkább lehajol, mig végre az *E* fölött függőleg áll. A mágnestűnek ezen vizirányos vonaltól eltérését nevezzük *lehajlásnak*.



A föld szinén utazók épen illy tüneményt tapasztaltak. A mint ugyanis mind inkább dél vagy éjszak felé haladtak: a szerint mágnestűiknek vagy egyik vagy másik sarka, mind inkább lehajlott; végre olly pontra értek, hol a mágnestű épen függőleg állott a földszinre. Ebből következtetni kellett, hogy földünk maga egy mágnes, mellynek e szerint szinte két mágnes sarka van u. m. éjszaki, és déli, s e sarkok ott vannak, a hol a mágnestű függőleg áll. E két sarkot egybekötő egyenes vonalt, a föld mágnes-tengelyének nevezik.

IX. Szakasz: Villany mozgása.

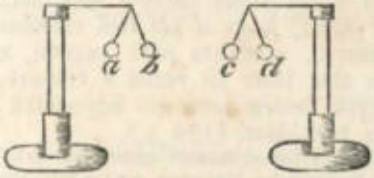
193. §. A villanynak üvegből dörzsölés által előállítására van egy készítmény, mellyet villanygépnek nevezünk. Ebben egy üvegtáblát hajt az ember forgásban négy olly börvánkos körül, mellyek jó erősen nyomúlnak az üveg táblára; az üveg felé fordult felszineikre pedig olly testet szokás tenni, melly jobban dörzsölje azt, mint a flanér vagy szür. Így nagyobb mértékben fejlik ki a villany, mint azon móddal, mellyet fölebb 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 drótba. 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 szintigy 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 ércek ugyan a dörzsölésre nem mutatnak semmi villanyosságot, hanem igen könnyen elvezetik ezt. Azért valamint fölebb különbséget tettünk a villanyos, és villanytalan testeknél, s ez utóbbiakhoz számláltuk az ércket, nedves levegőt stb. amazokhoz pedig minden gyanta nemü testet, száraz levegőt stb, úgy most különbséget kell tennünk a villanyvezető és villanyzáró testek közt, s azt kell mondanunk, hogy a villanyosok egyszersmind villanyzáró, a villanytalanok pedig egyszersmind villanyvezető testek. E szerint, ha valami testben a villanyt megakarom gyüjteni, akkor azt villanyzáró testekkel kell körül vennem. A selyem, üveg villanyzáró, következőleg, ha egy ércrudat száraz levegőben selyem szálakra függesztek, vagy üveg lábakra teszek a villanyos test közelében: akkor meg fog gyülni a villany az érc-rúdban. A villanyos testnek villanyzárokkali környezését elszigetelésnek nevezik.

194. §. Apró bodza-bél golyókat akaszsz kendercérna szálakra, péld. kettőt tégy egy elszigetelt vasrúdra olly formán mint azt a következő képben láthatni, hol *a*, *b* bodzabélgolyók. Ekkor értess 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 érintettem az érc rudat, akkor szinte azt tapasztalom, hogy a golyók egymástól távozandnak.

Ha pedig e kétféleképen (ugymint üveg és spanyolviasz által) villanyosított golyókat egymáshoz közel viszem, így például:



(hol *a*, *b* üveggel, *c*, *d* pedig spanyolviaszszal villanyosított golyók): azt tapasztalom, hogy *b* s *c* egymástól nem távozik, hanem inkább egy más felé siet, más szóval, hogy ekkor e kétféleképen villanyosított golyók egymást vonzák.

Ebből azt kell következtetnünk, hogy az üveg és spanyolviasz villanyossága épen olly ellentétben állnak egymással, mint fölebb a mágnestü 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, mellyek közől mindegyik üveg-villanyosságot kapott, egymást eltaszította, valamint azon két golyó is, mellyek spanyolviasz-villanyosságot kaptak. Továbbá a mágnesnél azt láttuk, hogy az éjszaki és déli sarok egymást vonzotta. Itt szinte hasonlót látunk, azt t. i. hogy az üveggel villanyosított golyó vonza magához a pecsétviasszal megvillanyosított golyót, s ez azt. Következőleg a villanyról is áll azon törvény, mellyet fölebb a mágnesről mondtunk-ki, hogy „*az egynemüek egymást eltaszítják, a külön nemüek pedig von-*

sák". Az üveg-villanyosságot állítónak (+), a spanyolviasz villanyosságot pedig tagadónak (—) nevezik.

1. *J.* Ezt tudva azon tüneményt, hogy a villanyos test könnyű testeket magához vonz (mint fölebb láttuk) úgy magyarázzuk, hogy p. a villanyos üveg, közelléte 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 felébresztette, 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 felgerjesztette, s ebből a vele ellenkezőt (vagy külön nevűt) magához vonzotta, a vele egyenlőt (egy nevűt) eltaszította. E szerint a + és — villany, mellyeket egy kis száraz légréteg választ el egymástól, egyesülni ohajtván keresztül törtek e rétegen, következőleg szintúgy 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 olly erős villanygépek, mellyekkel ha az ellenkező villanyosság egy ökrön vitetik által: ez rögtön lábáról leesik, s megdöglik.

195. §. Nem csak dörzsölés által lehet a test villanyosságát felébreszteni, hanem máskép is, p. ha két különnemü test érinti egymást, péld. ha víz ér rézhez, vagy vagy vas ér rézhez. Ez utóbbit te is megpróbálhadd. Fogj egy közönséges békát, s fejét elvágván bőrét huzd le, majd az első lábait és gyomrát szinte levágván, látni fogsz a hátgerinc 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 vonaglani, s ezt mindannyíszor, 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 érintethe, u. m. réz levelre tett horgany levelet (e horgany bizonyos érc) e fölé sós 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 élénk 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, mellyekből ekkor éleny és bizonyos érc válik ki. Ha vízbe éretted a két drótot: akkor az egyik végin éleny, másikon gyúló fejlett ki. A villany tehát a testeket állományaikra is fel tudja bontani.

2. *J.* Minden hasítás, ütés, párolgás, állományokra oszlás életfolyam által is származik villanyosság — mint ezt a természettudósok ki tudják mutatni.

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.

Negyedik füzet: A levegői tüneményekről.

PÁPÁN,

A REF. FŐISKOLA BETŰIVEL.

1843.

Elvesz az én népem, mivelhogy tudomány nélkül való.

ISTEN *Hoseásnál.*

V. RÉSZ.

Légtünemények.

196. §. Ösmeritek a harmatot, dért, esőt, szivárványt stb. Ezek mind azon mintegy 10 mértföld magas levegőben történnek, melly földünket környezi. E tüneményeket nevezzük légtüneményeknek. S mivel vagy víz az, mit a természet a levegőben szakadatlanul készít, vagy *villanyos*, vagy pedig *fénylő test*, azért háromfelé sorozzuk a mondott tüneményeket.

I. Szakasz: Víztünemények.

Első Fejezet. Harmat.

197. §. A harmat vízcsepp. Kóstoljátok meg; ollyan 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, kőre stb, — azonban csak meleg nap után, csendes, azaz széltelen 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 füvek, fák, föld, szóval minden nedves test párolognak, s minél nagyobb a melegség, annál többet. Délesti 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 hülni kell, — hülni kell mind annak, mi vele egybefüggésben van, tehát a levegőnek is. S valjon mi történik azon párákkal, mellyek a nap melegére olly bőven fejlettek ki a nedves testekből? bizonyosan újra vízzé 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 leghamarább meghűti a levegő azon részeit, mellyek őt érintik, következőleg itt kell legelőbb a páráknak vízcseppekké válni. Majd a leszállt párák helyébe fölülről új párák jőnek, 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 födte tárgy felszíne sokkal darabosabb, mint a poros vagy sima

földszinė vagy kőé: ez oka, hogy azok több meleget sugározván ki jobban meghülnek, és igy több harmat rakodik rájok, 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 harmatcseppek, hanem ezek a szél által hozott új meg uj levegőben egyszerre elpárologtak. Ha meleg nappal után beborult az ég; akkor, — mint szinte tudjuk — nem hülhetett meg a föld, mert elbocsátott meleg sugárai a felhők által visszahajtattak. Ez oka, hogy felhős időben harmat nem származik.

Városban, szük utcákon, vagy tetők alatt a melegnek sokszori visszahajtása miatt nem hülhet meg a föld, és igy a levegő sem; ezért nem hülhet meg a lombos fák alatt is, mint a mellynek lombjai a föld kisugárzott melegét viszszahajtják. A hol több a nedvesség, ott több pára származik, következőleg több is lesz harmat-cseppé. Ezért száll a harmat olly dúsan a völgyekben.

1. *J.* Néha és néhol láthatni *mézharmatot* is, azaz ollyant melly édes izü. 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 nagyitó üvegen keresztül tisztán meglathatni.

2. *J.* A harmatnak növény-tenyésztésre áldott befolyását mindnyájan ismerik. A növény élelmének fő részét vizből veszi, s vajon mivé lenne az, azon száraz időkben, 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 boritja 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 cseskor jó elvetni a földet, hogy attala átnedvesüljön a mag. Ha reggeli harmatkor vetsz: rögtön befogasold és boronáld, ha pedig este vetettél: akkor másnap reggel fogasold s boronáld be csak a földet. — Harmat kedvcért kacsozd le szőlő leveleidet a szőlőtőrtok közől, mert különben a levelek árnyékában — mint már láttuk — nem fognak a szőlőlevelek harmatot kapni, és igy jól nem is tenyészendnek. De szüreteléskor őrizkedjél harmat cseskor szedetni szőlődet, mert igy borod igen vizes leend.

3. *J.* Hiu asszonyok össze szokták gyüjteni a harmatot a növények leveleiről, azon babonás hitben levén, hogy ez által bőrük sokkal szebb, finomabb, és fehérebb leszen. Ha a harmat tiszta viz: akkor többet nem használ, mint egyéb viz, ha pedig — mint a tapasztalás mutatja — növény némelly szálakoni harmatban ezen növényekből kizzadt, mérges enyekes 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 tőcskékből áll, mellyek leginkább összel 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.

Ebből 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 meghülhet a föld, hogy a

rá esett harmat melege 0°-ra szálhat, a mikor — mint tudjuk — a víz nem marad többé cseppfolyós formában, hanem szilárddá, 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 megovandó gyenge növényeinkkel? Nem deleta karjuk ezeket éjszakára; így a fölöttök levő boriték nemenged harmatot képződni, mert nem engedi meg, hogy melegét a növény s tövekörüli föld kisugározza. Mit csinálnak Styriában a szőlő mivelő emberek, hogy szőlőiket a tavaszi dértől megóvhassák? A mikor csendes felhőtlen tavaszi estve van, és mikor a hideg éjszakától tarthatni, a pásztorok jeltadván harangjaikkal, minden gazda kimegy, vagy küld valakit szőlejéhez, s itt mindnyájan egész éjszakán keresztül eléggé füstölő tüzet gyujtván, ez által füst-felhő fogja be az egész szőlő feletti levegőt, melly e szerint a sugárok visszahajtása miatt a szőlőt tetemesen meghülni nem engedi. Nagyon bölcsen tennék a mi szőlő-mivelőink is, ha e magában igen egyszerü és könnyü módot elfogadnák. Ösmerek szőlőskerteket, mellyekben csak 10—12 év alatt történik egyszer, hogy a szőlő el nem fagy, és még is nem akarnak a szőlőmüvesek 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 ollyankor származik köd, mikor a levegő hidegebb, mint a földszin, jelesen mint a föld szinén folyó víz. A mint a nap feljön: sütésétől bizonyosan előbb kezd melegülni a föld, mint a levegő. És így ha a föld nedvessége párologni kezd, tehát a levegőbe felszállani, olly helyekre ér, mellyek hidegebbek, mint a származott párák. Szükségképen le kell tehát e páráknak cseppfolyós vizzé verődniök. Ezért folyvást tartván a föld párolgása, folyvást tart a párák leverődése vagy képződése is, mind addig míg néha később, néha korábban (mi az éjjel hidegülésétől 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 melegíttetik, 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 felszinén 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 vizcseppekből, hanem igen parányi vízbuborékokból áll, tehát, mellyeknek csak a felszinök víz, belsejök pedig párás levegő. Épen ezen köd az, mit a tüz mellé tett fazék vízből fölemelkedni látunk, mihelyt a víz, és így a

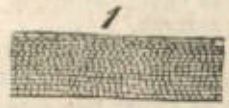
származott pára is melegebb, mint a levegő. Ugyan illyen köd az, mellyet hidegben lehelletünkre a levegőben képződni látunk. A ki lehellett levegőben ugyan is vízpárák is levén, még pedig a test melegének megfelelő vízpárák, természetes, hogy ezeknek a hideg levegőben le kell verődniök.

200. §. Ha voltál valamikor hegytetőn, melly alulról nézetve 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 némelly felhő a magasságban levő nagy hideg miatt megfagyott állapotban van. A mint a földből kifejlett párák a levegőben fölemelkednek, utóbb olly hideg tájra érkeznek, a hol légnemü szerkezetöket nem tarthatják meg, és így felhővé alakulnak. Vagy, mivel a lég magas tájain (mint a léghajózók tudósításaiból értjük) különböző irányú s melegségü szelek fúnak: 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, mellyek sokszor valóban mint dér vagy zuzmaráz fénylenek, megfagyott felhőknél 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 párátlan, vagy páraszegény: akkor nincs minek leverődnie, tehát akkor nincs, miből származzék a felhő.

Ha egyszer meg van a felhő, s ez egyszersmind a hozzá tóduló 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 terhesedvén majd a hegyek esúcsaira száll, más szóval olly alant van, mint a hegyek csúcsai. Azt mondjuk illyenkor, hogy a hegyek füstölögnek, s abból esőt jövendölünk. De nem füst ez, hanem felhő, melly a széltől fuvatván 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 biratván el, szükségképen leesni tartoznak. A legmagasab felhő a mint a természettudósok megmérték, tőlünk mintegy 1 mérföldre van, a legalacsonyabb pedig mintegy 1500 lábra. Az esőcseppek annál nagyobbak, minél magasabb felhőből estek azok; ha ugyan — mint láttuk — útjaikban mindig pára rakodik rájok. A forró földövön igen nagy eső cseppek esnek, mert itt a föld nagyobb melege által a felhők jóval magasabbra emeltetnek.

J. Miután így beláttátok, hogy a nap melege az, melly a földben s földön levő temerdek vizet folyvást párologtatja, majd e párák hideg szelek, vagy a levegő felsőbb tájain uralkodó hideg által meghülvén ködké, majd vízcseppé sürüdik, így természeti úton ismét a földre száll, következőleg látjátok, hogy a víz, illy örökös, de természetszerű változásban van: vajjon mit szóltok azon balga emberekről, kik az esőt egyes garaboncas diákok vagy boszorkányok által feltartóztattatni, vagy épen vele egyes vidékeket elöntetni hiszik.

201. §. A felhő-nemeknek vannak bizonyos nevei is, mellyek annak formájától vétettek.



A *rostfelhő* (1) közegyenes szálakból 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 tömöttnek. A *halomfelhő* (3) dombformáju, melly legtömöttebnek s legterhesebbnek látszik. Ezeken kivül vannak még középlépcsők, mellyek két formából alkotvák, ugymint a *rostos folyamfelhő* (4), mellynek széle szálas, közepe tömött s folyam forma; — a *rostos halomfelhő* (5) másként *bárányfelhő;* szálas szélü halmocskákból áll. Végre

e kép a *toronyfelhőket* mutatja; ezeket rendetlen nagyságban tolongva látjuk az égen; az eső hirnökei.

202. §. Néha megesik, hogy a leesett eső cseppek sárgák mint büdöskő, a honnét az illy eső, *büdöskő-esőnek* neveztetik. Valósággal büdöskő-e ez, vagy nem (mert hiszen büdöskő 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 büdöskő az tehát. Sok növény van a világon, mellynek sárga virágpora van, illyen péld. a fenyő, mogyoró stb. Virágzáskor a himporokat felkapván a szél a levegőbe, ezek mint minden egyéb tisztátalanságok az esővel szállnak le a levegőből.

Néha az esőcseppek veresellők, s ekkor azokat a köznép *vérzőnek* nevezi, egyszersmind háború, pestis, világvége, s isten tudja micsoda eszmények jelének tartja, holott valósággal nem egyebek azok, mint néha igen apró veres bogarkák, mellyek hihetőleg valami szél ál-

tal ragadtattak fel, — néha pedig a földről felkapott veres por; de vérnek — mint a köznép hiszi — még csak nyoma sincsen benne.

Néha ollyannak látszik minden csepp, mintha égne; ezt hivják tüzesőnek, s az esőcseppek villanyosságából magyarázzák.

Néha számos béka esik az esőcseppek között a földre. Ez *békaeső*, mellynek oka szinte ott keresendő, hogy bizonyosan a szél kapott fel temerdek békát a földszínről, mellyek aztán az esővel hullottak alá. De hogy e békák az égből szóráttak volna le, azt minden értelmes ember képtelennek tartja, s bizonyosan ti is, k'k már tudjátok, hogy az ég nem valami palota, vagy kiterjesztett erős bolt, hanem levegő.

Néha, mint p. 1843-ban Sopron vármegyében kőeső esik. Ez legtöbbször, mint a sopronyi is nem más, mint forgószél által a légbe fölsodrott, s később 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 jönek. Ez oka, hogy a mindenen csodálkozó embereket lágy fejü, együgyü, gyáváknak tartjuk.

203. §. Ha olly 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 tü forma jégszálakkal vannak körülvéve. Ez a szilárd viznek 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 (táncvigalom) 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 kitöri egy ember, mire a kivülről hideg lég berohanván — egyszerre esni kezd a hó a teremben. — Most kérdem mi történt itt? Nem de a kivülről 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 ugy kezdtek hullani, mint hópelyhek, hanem utjokban talált meleg hatására olvadtak meg.

J. A hó igen rosz 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 északamerikai indusok hóból ásott likakban élnek, s így tudják szobáik a künn levő nagy hidegtől megóvni.

2. J. Mosni, fehériteni, főzni (kivált hüvelyes veteményeket) mind az eső, mind a hó-lé igen jó.

204. §. A *jégeső* kisebb nagyobb szemekben megfagyott víz. Rendesen nyáron szokott esni, egyébiránt nappal úgy, mint éjjel, rendesen erős égiháború alatt. Azon kisebb szemü jégesőt, melly leginkább tavasszal, s ősszel szokott esni, *jégdarának* hivják, s ennek nagysága mák vagy legfölebb borsó szemnyi. Már a jégeső szemei nagyobbak, néha mogyoró, néha galambtojás, néha épen lúdtojásnyi nagyságuak, mellyek e szerint tömegökkel és sebességökkel iszonyu pusztításokat tesznek. Rendesen csak egy bizonyos szélességü földszalagon mennek keresztül, tehát soha egész tájt vagy határt el nem pusztítanak. Ha egy leeső jégszemet felbonczolunk: ugy találjuk, hogy annak legbelseje vagy magva tiszta hó, melly körül egyes jégrétegek vannak fagyva, olly formán, mint a vereshagyma rétegei. A jégeső közeledtét rendesen bizonyos ropogás adja tudtunkra, s az út, mellyen a földre leesik, nem függő vonal, hanem haránték os.

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 egyszerre 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 lehessen járni. Úgy t. i. hogy vizet öntöznek azon gyenge jégre.

Mi legyen az az erős ropogás, melly a jégeső hirnöke 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 villanyossságnak kell támadni a levegőben.

Legnehezebb azon körülményt kimagyarázni, hogy a jégeső bizonyos irányt tartva csak egy többé kevésbbé keskeny földszalagot szokott elvágni. Lehet, hogy a két ellenkezőleg egymás ellen ható, s ellenkező melegségü szelek azok, mellyek ezt okozzák, — mert ez esetben csak ott, hol e két különböző melegü szél összekeveredett, lehetett a páráknak leverődni, hóvá fagyni, majd egy más szél által lelövetni, s igy jégszemekké nagyitatni.

J. Miként lehessen a jég pusztító hatásától megóvni terméseinket: még erre semmi szerünk vagy eszközünk nincs. A tudatlan köznép, melly annyira barátja a bűhájosságnak, szokott e célra némi haszontalanságokat használni, igy péld. lapátot, vagy kapát tesz ki udvarára, azt hivén, 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 illy lapátokat s kapákat kitétetni az udvarra: de azt, hogy erre a jégeső szünt volna, egyszer sem láttam. Milly meg foghatatlan, hogy még is teszi ezt a köznép? — Hasonló ehez azon ostobaság is, melly szerint harangozással gondolja a tudatlan nép a jégesőt a határtól elűzetni. Ha terhes felhők közelgetnek, mellyekből jégesőt s égi háborút származni gondolnak: hazánkban csak nem minden faluban s városban kivétel nélkül toronyba futnak a harangozók, s harangozással sietnek a közelgő vészt elháritani. Hogy ez semmit sem használ, mutatja a tapasztalás. Mert hiszen ha használna: Magyarországon akkor soha sem esnék jégeső, — de megmondja annak haszontalanságát mindenki józan esze is, mert a harangszó semmi egyhelkötetésben nincsen az égi háboruval, vagy jégesővel. — Hogy a jégeső bizonyos szélességű s hosszuságú földszalagot vág el: azt már folebb előadtuk, és igy megtörténik, hogy egy falu határában igen sok kárt tett a jégeső, midőn az ezzel szomszéd határban egy szem sem esett; épen ezért balgatagság halállal fenyegetni az el nem vert határ harangozóját, mint a ki — ezt hiszik a megkarosult lakosok — harangozta rájok a jégesőt. Austriában a felhők ellen harangozni tilos.

II. Szakasz: Villanytünemények.

205. §. Mindnyájan ismeritek azon nagyszerü és sokakat iszonyü rémülésbe hozó tüneményt, mellyet *égiháborúnak* nevezünk. Iszonyu zivatarok, zápor vagy jégeső kiséretében erősen csattogó vagy dörgő hangok közt látunk roppant sebesen rohanó lángokat egy felhőből másikba, vagy felhőből földre által menni; ha e láng (*villámnak* nevezzük) a földre rohant: akkor az általa érintett épületeket szétzuzatni, meggyújtatni, állatokat agyon üttetni látunk. Valljon mi lehet oka e pusztitó tüneménynek? Ha éreztétek valaha azon rázást, mellyet a villanynak a testen keresztül menése okoz; ha láttátok, miként gyujtja meg a villanyszikra az érzékeny testeket; ha láttátok miként szórja szét maga előtt azon villanyzáró testeket, mellyek utában állnak; szóval ha emlékeztek mind azokra, mellyeket fölebb a villanyról tanultunk: akkor mindjárt gyanitjátok, hogy bizonyosan a levegőben is az általunk előállitott villanyhoz hasonló, de nagyobb mennyiségü, s igy hatalmasabb erő vagy lény az, mi e roppant tüneményt létre hozza. Hanem az itt a kérdés: lehet e, s van e valósággal villany levegönkben.

Láttuk fölebb a villany forrásit, hogy t. i. az a különböző testek jelesen villanyzáró testek egymáshoz zsurlódása, különnemü testek érintkezése, párolgás, taszitás, 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 fölebb láttuk — villanyzárók, és igy egymáshoz zsurlódásuk által temerdek villanyt előállitók. Továbbá a levegőnek felhőbuborékokkal s párákkal érintkezése olly iszonyu nagy tömegben nem állithat-e elő sokkal nagyobb villanyosságot, mint a mi legnagyobb villanyoszlopunk. Mekkora ütése s taszitása lehet azon véghetetlen sebes szeleknek, mellyek — mint már láttuk — a lég fensőbb tájain uralkodnak. Végre minden esetre legnagyobb részt vehet a villany előhozásában azon folytonos párolgás s leverődés és azon életfolyamat, mellyek szakadatlanul tartanak levegönkben. Ha nem vesszük

is azt, hogy maguk a felhők a rájok sütő naptól, vagy hozzájok rohanó meleg szél által folyvást párologtnak, ha nem vesszük a száraz földön levő temérdek nedves test (föld, növény, állat) folytonos párolgását: csupán maga azon körülmény, hogy földünk felszinéből hat milliom négyszög mértföldet viz borit, eléggé képzelteti, 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, ugymint tettleg kimutatni azt, hogy levegőnk villanyos. A mult század közepe táján Franklin (nevezetes amérikai természetvizsgáló) felereszteti a levegőbe egy papiros sárkányt, reménylvén, 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 igy a sárkánytartó fonal egy kevéssé 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 illyen keresése alkalmával a fonálon ki csalt szikra által agyon üttetett. Később 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 hosszu selyemsinórt kötöttek, e selyemsinórt tartották kezeikben, s a szikrákat is a drótos fonálból nem kézzel, hanem üvegrúd végire csinált érccel csalták ki, ez alatt ezen rud végit tartván kezeikben. Igy a selyemsinór és üvegrúd által el lett szigetelve a villanyosság, azaz nem bocsátották azok ezt a testbe. Az igy elkészitett sárkányfonálból egy óra alatt harminc, 9–10 láb hosszu s egy hüvelyk vastag villanyszikrákat ki tudtak csalni a természetvizsgálók. Igy lett bebizonyitva, hogy a levegőben temerdek 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 villanyositani? nem de ugy, mint fölebb a villanygépnél láttuk, hogy közelléte által az ebben szendergő villanyosságot felébreszti, s a vele ellenkezőt magához vonza, a vele megegyezőt pedig eltaszitja. 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 eltaszitja. Igy, 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 szinén levő magasabb pontok p. o. tornyok, magas épületek, magas fák többször

megüttetnek 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, következőleg, ha azokon kell keresztül mennie, ezt minden pusztítás nélkül teszi. Sőt ha a villányositott érc-rudat nézzük: ezen semmi jele nem látszik a villanyosságnak; a szikra magában épen nem, hanem csak akkor látszik, ha ezen sodronyhoz ujjammal vagy más vezető testtel közelítek. Ha nedves a levegő; és igy ollyan, melly a villanyosságot elvezeti: ekkor még igy 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 igy villanyzáró test. A szikra gyujt, és igy ebből következik, hogy a villám csak ott gyujthat, a hol útában villányzáró testekre talál; ezeket szétszórja vagy elégeti, s ez nem egyéb, mint útában lelt akadály elhárítása. Köz-életben két fele villámot szokás megkülönböztetni u. m. *szárazat* és *gyujtót*, amaz nem éget, ez igen. Találjátok ki, mi oka e tüneményeknek? Villám, villany-szikrát jelent, s mikor nem éget ez? csak akkor, ha az ő útában levő testek mind jó villám-vezetők; ellenben ha villanyzárok azok, és különben égékenyek, akkor éget, szétszór stb. *Száraz villám* ez csak azt teszi, hogy a villám nedves testeken vagy érczen ment le a földbe. *Gyujtó villám*, ez azt teszi, hogy útában villanyzáró égékeny testekre talált. Innen lehet érteni, miért van az, hogy a villám péld. egy templomba ütvén, ebben olly szig-szeg utat tesz. Ugyanis a templom fala itt ott nedves lehet, és igy 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) millyenek a catholicum templomokban szoktak lenni, erősen megálljanak: egyes részeibe vas-rudak vannak eresztve, mellyek részint a falban, részint a padlatban vannak megerősítve. E szerint ha illy templomba ütött a villám: a földbe a legjobb vezető testeken megy, s igy történik, hogy ha nedves fal vagy a falban levő vas-rudak által azon vas-lécekhez ér, mellyek a faragott kép egyes tagjaiba eresztvék: 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 ércek 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 összekötné s e drótot egészen a földbe nyujtaná, igy 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 s mennek le a földbe — 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 kivánt célnak megfeleljenek: elég vastagokká kell azokat csinálni, jelesen a rúd vastagságának átmérője egy hüvelyknél valamivel több legyen, mert a vékony rudak erős villanyszikrára hamar meg olvadnak, s ekkor az olvadt érc gyujthat; továbbá a rúdról a földig nyujtott lécnek olly mélyen kell érni a földbe, a milly mélyen a föld nedvesnek találtatik; 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 gyujtó 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. Ujjolag ajánlom minden helynek, hogy legalább tán ezerekbe került 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 helyhezheti, azt el nem mulasztja.

J. Minthogy jégesőkor — mint fölebb megjegyeztük — rendesen égi-háború is van: ez oka, hogy némellyek úgy gondolkozának, hogy a levegő villanyossága oka a jégeső származásának. Ezért — gondolák — tán el lehetne a jégesőt is úgy háritani, 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 szurtak, az érc rudakról egy drótot vezettek le a földbe. Sőt miután azt állitotta egy a tudományban járatlan ember, hogy a szalma sokkal jobban vezetti a villanyt mint az érc, a tudatlan nép ez ember szavának inkább hitt, mint az okosabbakénak, s igy lett, hogy a magas póznákra csak egy csomó szalmatekercs 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 tekercses rudak a kivánt 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 póznák semmit sem használtak. A jégeső származását a fölebbiekből értvén, s tudván, hogy a villanyosság csak annak kísérete, de nem oka, ti nem fognátok illy 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 összetömni 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 összesürítvén maga előtt, e felvett irányból egy kevéssé ki-tér, hogy olly levegőn futhasson, melly megsürítve sines, mellyben e szerint könnyebb haladnia. De majd itt is megsüríti a levegőt maga előtt, e szerint ez uj irányból ujra kisikamlik. Így lesz a villám útja szigszegessé. Természetes, hogy ott, hol előtte a levegő legjobban meg sürítve van, tehát a szigszegeknél legerősebb hangot támaszt, s innen van, a neki-neki erősülő dördulés, 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 azelől elugrani lehetetlen.

208. §. A villámot a magyar a menykőtől megkülönbözteti, t. i. a villámot csak azon kő fényének tartja, mellyet ő menykőnek nevez, azt hivén, hogy illyenkor valami kő rohan le az égből. Ti, kik a villanyt ismeritek; illy képtelenséget hinni ezentul nem fogtok. A kő sulyos test, a villany pedig sulytalan. 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 melegitő hatására megolvadt homok, a honnét csak nézzétek meg — ha módját lelitek — egy illyen csö belsejét és külsejét: meglátjátok, hogy belől egészen üveg forma, kivül pedig olvadatlan föveny-szemek látszanak rajta. T. i. a mint a villám a fövénybe 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 igy 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 szobábani nedves lég helyett kivülről száraz lég jöjjön be, melly — a mint tudjuk — villanyzáró. Epen ezért szinházak-

ban, bálokban, szóval nagy társaságokban, mint a hol a kipárolgás sokkal nagyobb, sokkal jobban ki van az ember téve a villámnak mint egyebütt.

3) A tűz helyen égő tűzedet oltsd el; mert a kémény legmagasabb pontja a háznak, a füst pedig jó villany-vezető.

4) Gyapju vagy selyem ruhában lenni jobb, mint egyébben, mert ezek villany zárók.

5) Ha az égi-háboru éjjel van: kelj fel, mert az ágy-meleg miatt kipárolgásod nagyobb levén, ez által jó villanyvezető test leend körüled.

6) Ha szabadban vagy: akkor bár milly nagy zápor essék, soha se rejtődzél fák alá, bogtyák vagy kepék mellé; ha utcán 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 kepék alá buvás, mi által már sok embert megütött a villám. Nem bátor ember az, ki igy akarja megmutatni, hogy ő a villámtól nem fél, hanem egy részről vakmerő, (ez mindig némi ostobaságra mutat), más részről pedig a legféléneklebb pulya, ki annyira fél az esőtől, hogy inkább kész magát világos veszedelemnek kitenni, mint kényes hőrét megázni engedje. Tudván Lichtenberg (nevezetes német természettudós) milly nehéz a tudatlan népet valami okosra birni, ezért jött ez elmés ötletre, hogy a réteken vagy szántóföldeken magánosan álló minden fa csucsaira egy táblát kellene szegezni, mellyre nagy betűkkel ez lenne irva: „*tudtára adatik mindenkinek, hogy ez alatt a fa alatt minden ember megöl a mennkö*" Elleuben ha valami barlanghoz közel vagy: ebbe igen jó bemenni, mert ez még alább van a föld színénél.

7) Viz mellett ne járkálj, mert a vizből 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 igy jó villanyvezető levegő leend körüled. 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 illyenkor sebesen futván ki melegednek.

9) Lovon vagy kocsin ülvén, erről legjobb leszálnod s 20—30 lépésnyire kisérni azt, mert ha lóhátou maradsz, ez által közelebb lesz a felhő hozzád, és igy valószinűbb a veszedelem.

2. *J.* Az égi háborura nézve temérdek babonaságot 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 biz ez; nincs a harangnak semmi legkisebb összeköttetése a villámmal. Hanem, hogy a harangozót igen gyakran megüti, arra sok példánk van. A harangozó a harangozásban kimelegedvén, ez által nédvessé tette a fölöttei levegőt, következőleg a tornyot, melly magassága miatt különben is igen ki van téve a veszedelemnek, még alkalmasabbá tette arra, hogy a felhő 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. Szörnyű balgaság! Nehány dörmögve elmondott szónak olly roppant hatást tulajdonitni, hogy ez az egymással csatázó felhőket fentartóztassa! Illy babonaságok helyett jobbat teendünk, ha az istent kérjük, hogy minden veszélyt tölünk 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 tanitását, hogy az isten szeretet?

„Kár volna villám-fogókat állitanunk — igy szólnak sokan — ha ránk mérte isten, eltürjük; mi az ő akaratja ellen nem fogunk föl kelni." Különös! miért nem jártok hát meztelen? hisz a meztelen születés is isten rendelése; és igy isten elleni vétekre mutat öltözködni; úgy a ház-épités, főtt hus evés is szinte az isten jusaiba avatkozás volna. Azért adott isten észt, hogy ennek

mindenütt használ vegyük — az Isten igenis adott erőt és módokat a bajoknak kikerülésére, hanem ránk okos teremtésekre hagyta ezeknek feltalálását, s használását.

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 gyujtotta 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 menykőveket mindenfelé, s ti is azt hiszitek, hogy az Isten gyujtotta meg házaitokat, mikor a villám megütötte. — Ha azt hisszük, hogy minden az Isten akaratjából történik: úgy ezt a tüzet épen úgy lehet Istennek tulajdonitni, mint azt, melly gazemberek gyujtása, vagy szerencsétlenségből támadt. Azt akarná csak e babona mondani, hogy a villám által támadt tüzet eloltani nehéz, s ez igaz. A villányfelhők ugyanis nagy kiterjedésüek levén, a föld színének nem csak egy vagy két pontját, hanem temérdek pontjait megvillanyositják; igy van, hogy mikor a villámfelhő péld. egy falu fölött van, s egy leütés történik, ennek csak nem minden házain egyszerre gyulad ki a tüz, ezért bajos ezt eloltani, nem pedig azért, mintha e tüznek más tulajdonsága volna.

„Kit villám ütött meg: arra kimondta Isten rosszaló ítéletét, azért annak tiszteséges temetést adni nem kell" — igy gondolkozik sok keresztyéntelen, szeretetlen, s e mellett babonás lelkü tudatlan ember. A villám által esett halál ép ollyan, mint más halál; azért Istlek, ne ítélj, hogy ne ítéltessél. Sőt az emberi szánalom könyüt az illy hirtelen kimultak, igen megérdemlik, és egyszersmind minden embertől azon részvételt, hogy feléledésökön igen komolyan igyekezni kell, mert e villámütöttek igen gyakran csak elájultak. Hideg vízzel locsolni fejöket, mellöket, szájukba levegőt fúni, dörzsölni, égő kéngyertyát orruk alá tartani — ép úgy, mint péld. a szén-savanyba megfultaknál — igen nagy sükerü lehet.

209. §. Néha —kivált nyári estéken— minden dörgés-kiséret nélkül temérdek villámok láthatók, legtöbbször a nyugati láthatáron. Ezt *égvillogásnak* nevezzük. Igen hihetőleg, messze levő égi háboru villámlásai ezek, mellyek épen a nagy távolság miatt nem hallhatók. Az is lehető azonban, hogy közel levő felhők ellenkező villanyosságai csendesen, tehát úgy egyesulnek, hogy ez által a levegőt semmi nagy mozgásba nem hozzák.

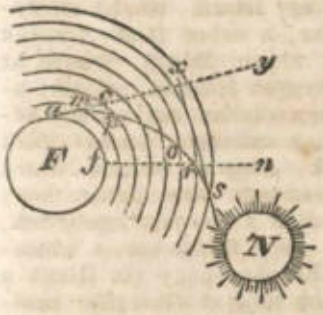
Sokszor (levegőbe nyult egyes testeken, kivált ezeknek hegyein vagy csúcsain, péld. toronytetőn, szuronyok végein) világos láng látható, majd elmulik a nélkül, hogy valami kárt tenne. Hihetőleg ez is csendes átmenése a villanyosságnak péld. a földből az igen közel levő nedves légterületekbe. Ha az ember feje látszott illy fényben; ezt a régiek az Isten előtt kedvesség jelének tartották.

210. §. Téli éjtszakákon észak felé néha az ég igen veresnek látszik, úgy hogy az ember azon a tájon nagy tüzi veszedelmet gondol; néha azonban e vérességből gyönyörü fényoszlopok emelednek föl, majd elmulnak; néha az égen egy karélyt látszanak képezni. E tüneményt *göncölfénynek* 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 me; lát-

hatnók; de annál gyakrabban látható azon helyeken, mellyek 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 gyanitható, hogy e fénnyel 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 földszín 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 földszín egy részét; az ezzel közegyenes vonalok 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, ugy 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. Igy értsd a nap lementét nyugoton is.

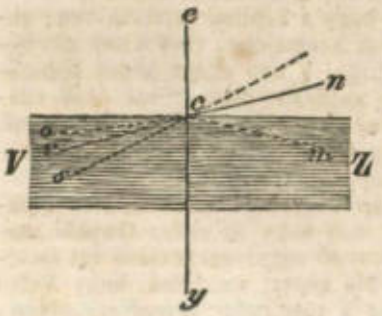
Ha a nap még alább áll, mint a hogy a képben rajzolva van, akkor nem jöhetnek többé minden sugárok szemeidbe, csak a nap gömbének felső sugárai: ezért ekkor nem fogod a nap egész képét láthatárod fölött láthatni, hanem csak egyes sugárait, más szóval csak világos levegő vagy felhők látszanak, s ez az a mit *hajnalnak* nevezünk. E hajnal pirosságát 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 gömbölyünek, hanem tojásdadnak látszik, ugy 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 bocsátná sugárait, mert nemde *mp* nagyobb, mint *mc*. Ez oka, hogy a sugár annál jobban megszegetik, minél közelebb van a világló tárgy a láthatárhoz, következőleg 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 képének összenyomottnak*, vagy *tojásdadnak* kell tetszeni.

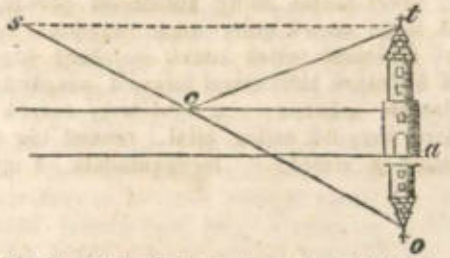
A párák erősebben megszegik a sugárokat mint a levegő, és így ha egy csillagról párán keresztül szegett sugár jön szemünkbe: a csillag képe fölebb álland, mint ha a róla szemünkbe ért sugár csak a levegőn keresztül szegetett volna meg. Már most ha képzelitek, hogy a levegőben sok pára van, s ezek valami szél által folyvást hajtatnak: 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. ugy tetszik, mintha mérhetetlen nagy tömeg víz volna előttök elömölve, a vizben 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 föltetetése alkalmával, a valóságos kereszt fölött egy másik mutatkozott. — Miután tudjátok, hogy az átlátszó testek megszegik a sugárokat, a levegő pedig átlátszó test: természetes, hogy a földszinen levő egyes tárgyak is a szem által a levegőbe emeltetnek, épen ugy mint elébb mondtuk, hogy a nap képe felkeltekor, s lementekor fölebb látszik, mint van valósággal. Ez oka, hogy víz látszik a földön elömölve, azaz a földön levő magasabb tárgyak a levegőbe emeltetvén, e levegő az mellyet látunk, nem pedig víz. — A siciliai partokról az égen látszó épületek e szerint nem Morgánya bűbájos nő palotái — mint az oltani köznép hiszi — hanem az átellenben levő olasz s francia partokoni épületek s katonaság stb fölemelt 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 *ec* eset függélytől el-vagy tova szegetik, tehát *n*-be, de még meszszebb megy a szegetés, ha iránya *rc*; illyenkor péld. ugy suhan el a sugár a víz fölött. Ha még nagyobb szögöt képez a sugár az eset-függéllyel, akkor nem megy ki az a légbe, hanem a *c*-nél vissza kell hajtatnia. Ez történik mindannyiszor, valahányszor a lég

csende 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 fölötte, 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 tömöttségü, és így ezen keresztül szokott módon fog a sugár jöni. Ez oka, hogy déli báb alkalmával a tárgyaknak két képét látjuk, mellyek közöl az egyik egyenes, a másik fölfordult, és így az utóbbi olyan, mint mikor viz-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 pld. nyugaton áll, az eső pedig keleten esik. Ebből már régen kitalálták az emberek e tünemény okát, t. i. hogy az a nap sugárainak 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 színsugárok soha szemünkbe nem jöhetnek, ha a nap a láthatár fölött már mintegy 42°-nyi magasan áll. Mivel pedig a nap nyáron, már mintegy 9 órakor délelőtt, s 3 órakor 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 vizi puskátokkal lövelljetek föl egy csomó vizet a levegőbe (természetesen akkor, mikor a nap 42°-on alul van) s álljatok úgy, hogy a napnak háttal, a fellövellett vizcseppeknek pedig szemközt legyetek: mindjárt meglátjátok az egész szivárványt. Sőt egy üveg pohár tiszta vizét a nap sugárainak kitevén, s a mondott helyezetben 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, legfölebb 100 mértföld magasra vannak.

Hasonlók e csillányokhoz azon testek, mellyek mint tüzgolyók közelítnek 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, — Siberiában 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 levegönkben, erős forgó szelek milly sokat ragadnak fel magokkal: hihető, hogy az apró földnemü testek vonzó erejöknél fogva egybe álltak, uj apró részek hozzájok járulásával folyvást növekedtek, s utóbb sulyaiknál fogva lejebb szállván, — a gyulékony részek, részint a földszinhez közelebb levő nagyobb meleg által, részint tán a nedvesség hatására (ugy mint mész a vizére) — meggyuladtak, s igy szét pattantak.

Függelék.

Az idő-járásról, s az ezt tárgyazó időjóslati szabályokról.

216. §. Hibázna, ki úgy gondolkoznék, hogy mindonütt olly meleg van a föld szinén, mint péld. nálunk Magyarországon. Általában véve, annál melegebb van a földszín bizonyos helyén, minél magasabban látszik itt a nap délben, mint ezt az égtudomány és a tapasztalás tanitják.

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 tavaszit stb? Nem, ez alatt mindig *közép meleget* értünk. Mi ez a közép meleg: ezt igy értsétek meg.

Ha hévmérömet nézem: azt látom, hogy reggel kisebb a levegö melege mint délben, délután 2—3 órakor 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 középen állanak, s mellyek e szerint egy napnak közép melegét teszik. Hanem ez, természetesen, igen szörnyü nehéz, s szinte lehetetlen munka levén, némileg ugy is célt érek, ha reggel 8 órakor, délután 3-kor, este 10-kor, és igy egy nap háromszor irom föl a hévmérő állását. Péld. Pápán 1841-ben julius 18d. d. e. 8 órakor volt 21°, délután 3 órakor 32°, este 10 órakor 18° (80-os hévmérőn). Ezeket összeadván (21 + 32 + 18 = 71), az öszszeget 3-al elosztván kijö $23^{2}/_{3}°$ mint az emlitett nevezetes melegü nap közép melege. Ha egy hónap egyes napjainak közép melegét kiszámitottad: e napi közép melegeket add össze, s a napok számával elosztván kijö a hónap közép melege. Az egy évbeni 12 hónap melegét hasonlóan öszszeadván, s 12-vel elosztván, kijön az esztendö 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 igy a napnak tán égető hevét mérsékeli.

2. Ha a hely éjszaki 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 igy a hely melegét kisebbítik. Innnen van, hogy a rengeteg erdők kipusztítása által Éjszakamerika közép melege sokkal nagyobb lett, mint az előtt.

4. Magas hegyek szomszédsága is sokat tesz a hely melegének kisebbítésére; mert azok hóval levén födve, ez által sok hideget terjesztenek még akkor is, ha olvadni kezdenek.

5. Sok függ attól is, milly magasan fekszik egy hely a tenger felszine fölött, tehát milly magasan van az a levegőben. Tudjuk, hogy minél magasabbra emelkedünk a levegőben, annál hidegebb ez, azért hegyi lakosok, sokkal kisebb meleget éreznek, mint sikon lakók.

Ez előadott körülmények határozzák meg egy helynek úgy nevezett *természettani éghajlatát.*

218. §. Hogy a melegnek az időjárásra nagy befolyása van: azt eddigi ösmeretünkből is tudhatjuk. Ez által párolognak a víz, s minden nedves testek; s igy 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 fúnak, épen nem ösmerjük. Ez oka, hogy miután egyes, még ösmeretlen körülmények is nagy befolyással lehetnek az idő millyenségére, de meg, egy nem várt szél hirtelen eloszlathatja a földszinhez közelgett, s teljes biztossággal esőt igérő felhőket: ez oka mondom, hogy teljes bizonyossággal az időt, nem évekkel, de néhány nappal előbb sem tudjuk mindenkor, kétségtelenül meghatározni.

219. §. Legbiztosabb időjoslati 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 illyenkor közelebb látszanak a messze tárgyak, sötétebbeknek az erdők.

2) Az égi testek változó formája, szoros egybefüggésben van a lég nedvességével. Igy 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, mellyekből vétettek az alább következő szabályok.

levő párák okozták. Ugyan ez oka annak is, ha a nap vagy hold tányéra, fölkeltekor, igen szokatlanul nagynak látszik.

3. A felhőkből is lehet jövendölni. Így ha toronyfelhők keleten látszanak: ezek nem igen hoznak esőt, hanem, ha nyugaton látszanak, akkor igen; mert miután nálunk főleg nyugati szelek uralkodnak, a nyugati szelek hozzánk hozzák azt, a keletiek pedig elüzik. 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, mellyek a következő eső előtt megz[illegible]nak, s ez hihetőleg abból származik, hogy a nedves levegő könn[illegible] levén kevésbbé nyomul a víz felszínére, tehát annak részei erősebben rohanhatnak fölfelé elpárolgás végett. Néha bizonyos patakok szinte eső előtt erős csergést hallatnak; a mi szinte abból származik, hogy a lég nyomása kisebbé levén, a vízben levő levegő folytonosan szabadulhat. Hogy bizonyos állatok az időváltozást előre megérzik: arra sok példánk van, a fecskék péld. a közelgő eső előtt a víz szine felett repkednek, mert az eső közelgése által a lég hidegebb tájairól ide szálltak le azon apró bogarkák, mellyekkel a fecskék élnek.

220. §. Ez általános nézet nyomán könnyü megfejteni e következő időjóslati szabályokat. Vannak azonban ezek közt ollyanok is, mellyeket mostani ösmeretünk 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 uj 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 szinü, s szarvai hegyesek, s élesen rajzoltak, jó idő lesz.

9. Ha némelly csillagok körül napnyugot 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 dörgés 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 igér.

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 elmultát tanusitja.

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 lehull, s nem megy fel ez égbe: ez jó időre mutat.

17. Ha sok harmat esik akar reggel, akár este: minden évszakban biztos hirnöke a szép időnek.

18. Az éjszaki szelek rendesen 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 lárma nélkül repülnek.

B. Esőt tárgyazó jóslatok.

I. Napra nézve.

1. Ha reggel sötét felhők fedezik a napot, este szinte: akkor nem messze 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 szinü felhők látszanak: erős viharral jövő zápor-esőt várhatni.

4. Ha ólom szinü felhők takarják a lenyugvó napot, egyszersmind sötét ennek párkánya: ez csalhatatlan jele az esőnek.

5. Ha sötét, feketés vagy bársonyszinü felhők támadnak reggel, hajnalkor, de nap költekor, vagy azután mindjárt elenyésznek: ez gyenge esőre mutat. De ha a mondott felhők tömöttek, s ólom-szinüek: erős zápor fog következni.

6. Ha a nap barna vagy sötét sárga felhőktől környezve 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 nagyobbnak tetszik ez időben a hold, mint rendesen, egyszersmind párkánya a levegőben elenyészőnek, s elmosódottnak látszik: ez a levegőnek sok nedvességére mutat, miből nem sokára eső lesz.

9. Ha uj hold, vagy hold tölte után harmad napra déli szél fú: az az után következő nap eső fog esni.

10. Ha uj hold, vagy hold tölte után harmad napra a hold egyik csúcsa nagyobb, mint a másik, és kékes vagy szürke szinü, ez azt mutatja, hogy a következő egész héten, vagy sokszor egész hónapon keresztül eső lesz.

11. Ha a hold udvara sok szinü, s nem igen átlátszó: erős szelet, és sok esőt várhatni.

III. A levegőre nézve.

12. Ha sötét zöld szine van a felhőknek: ezek igen veszedelmesek, mert illyenkor a felhőkben temérdek viz lévén, felhő-szakadástól félhetünk.

13. A délről észak felé vonuló felhők rendesen esőt hoznak.

14. Minél tömöttebbek s feketébbek azon felhők, mellyek (nálunk) nyugatról jőnek, minél messzebbre kiterjednek azok: annál bizonyosabb, hogy erős és tartós eső leend.

15. Egymás után sebesen következő forgó szelek csalhatatlan jelei a következő esőnek.

16. Ha látod, hogy tiszta időben nappal vagy éjjel a déli tájon villog az ég: akkor a következő nap rendesen 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, rendesen esőt hoz.

IV. A vízre nézve.

20. Ha az esőcseppek, a leeséskor nagy buborékot csinálnak: 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 mocsárokban s tavakban szerfelett kurultyolnak: akkor — kivevén, ha tavasz eleje van — eső lesz.

24. Ha a rákok kimásznak a vízből, mellyben rendesen tartózkodnak — eső lesz.

25. Ha tiszta időben a halak a viz szinére fel — felvetik magokat: nem sokára eső lesz.

V. A földön levő egyes tárgyakra nézve.

26. Ha a magas hegyek csúcsai tömött ködbel fedvék vagy füstölögni látszanak — rövid időn eső lesz.

27. Ha olvadni kezd a só azon edényben, mellyben tartatik: eső lesz.

28. Ha az olajmécs lángja igen erősen lobog és serceg, annyira, mintha viz volna az olajba öntve: nem sokára eső lesz.

29. Ha sötéten égnek a gyertyák — mintha elaludni akarnának — eső lesz.

30. Ha tavaszi, nyári vagy őszi időben valamelly napon a meleg igen erősen nő: esőt várhatunk.

31. Ha a harangok messze s tisztábban hallanak, mint rendesen: eső lesz, hacsak sokáig tartó éjszaki szél, az esőfelhőket el nem üzi.

32. Ha az ajtókat nehezebb kinyitni, vagy bezárni, mint rendesen: eső lesz.

33. Ha száraz helyen tartasz egy tökéletesen felnőtt bogácskóró megszáritott 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 huhog: eső lesz.

36. Hasa legyek, bögölyök 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 — mosdanak — 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 rendesen 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 ujra kezdi.

6. A nyugati szelek rendesen tavasz elején kezdenek fúni.

7. Keleti szél rendesen, 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 kivül van, egy iszonyu előttünk egészen mérhetetlen nagy üregben, vagy térben létezik. — A mi a térben származik, vagy származott, azt mi magyarok ugy tesszük ki, hogy terem, vagy termett. Mind azt, a mi igy teremve vagy teremtve van, közönséges névvel *teremészetnek* 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 tárgyakról szólottunk. Nem mondtuk például, mi módon kereng a vér az emberi testben, mi módon lélekzenek 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 (*életmüveknek* nevezik) mellyekkel táplálják ma-

gukat, — nőnek, majd megérnek, — majd életerejök alább száll, végve elvesznek. Sem kő, sem a föld, sem a nap nincs illy növekedésben, — nincs lélekző gégéje a földnek vagy víznek, vagy villanyosságnak; ezek változhatatlanul mindig ugyan azok maradnak.

Mi tehát a külső természetben csak az élet-nélküli lényekről szóltunk. Valljon ismét kérdem: minden élet-nélküli lényről? Például beszéltünk arról, milly formájuk van a gránit köveknek, mésznek, föveny-köveknek, miként lehessen azokat megösmerni, beszéltünk arról, micsoda állományai vannak a különböző köveknek, földeknek, érceknek? Ugy-e nem, mi az élet nélküli tárgyak ezen tulajdonságáról nem szóltunk, sőt mondtuk, hogy a különböző testek államányairól egy vegytannak nevezett tudomány tanit. Mi csak azon *külső változásokról* beszéltünk, mellyekbe jutnak az élettelen testek, ha rájuk valami erő hat, péld. test eséséről, inga mozgásáról, víz párolgásáról, világosság szegetéséről, hang terjedéséről, tehát változásokról, mellyek szerint egy lény egy helyből másba ment vagy megy szakadatlanul, kerestük azt az okot vagy erőt, melly e változásokat előhozza. Mind azt, a mit csak érzékeinkkel fölfoghatunk *tüneménynek* nevezhetjük; szorosabb értelemben mégis tüneményeken a testi világ változásait értjük: azért mondhatjuk, hogy a természettan az élettelen világ tüneményeiről tanit. — Az egyes tüneményekről azt megjegyezhettük, 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 folyvást sebesedve, az első mpercben 15, másodikban 45, a harmadikban 75 lábat 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 *kisérletnek* is hívnak) útján. Ha egy folyam vagy szél rombolását nézzük, vagy a szivárványt, harmatot vagy a felhőket stb: e nézést vagy vizsgálást, e szerint általában azon tüneményekre figyelmezést, mellyeket a természet maga állit elő, *szemléletnek* hívjuk. De ha egy üvegharangból a levegőt kiszivatjuk, vagy egy csőbe higanyat töltünk, hogy a levegő nyomását kitudhassuk, vagy egy kövecset a toronyból leesetünk, s ennek útára, sebességére stb. figyelmezünk: ezeket s általában mind azon vizsgálatokat, mellyekben az ember hoz egyes testeket bizonyos összeköttetésbe, *próbatételeknek* vagy *kisérleteknek* hívjuk. A saját törvényeik szerint lefolyt tüneményeket megösmert ész végre ezeknek *okait* fürkészi. Az okok kétfélék, közelebbiek és vég-okok. Hogy a lappadt hólyag meleg kályha fölött kidagad: ennek okát a meleg kiterjesztő hatásában találjuk s ez közelebbi ok. Ha kérdezzük mi ez a meleg, mellynek kiterjesztő hatásából annyi tüneményt magyaráztunk: ez a vég-ok kutatása. Igy ha a szivárványt a fény megszegetéséből, az égi háborut a lég villanyosságából magyaráztuk: itt a tüneményeknek közelebbi okait adtuk. Mi az a fény s villanyosság: az ezeket fejtegető végokokat keres, e végokokat mi köz névvel *erőknek* neveztük: illyenek a föld vonz-ereje (nehézség), villany-erő, mágnes-erő stb. Ezen erők vagy végokok fejtegetése

tudós emberek dolga: mi elégedjünk meg, ha a közelebbi okokat megösmerhettük, 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. érzünk; — 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 ollyanoknak, mellyek körében igen sok egy törvény szerint lefolyó események sorozhatók. Így lett, hogy e központok körébe gyüjtők a természeti lényeknek, mint e roppant természetben kitünőleg munkás erőknek nyilatkozatait. Ez oka, hogy az I. részben szóltunk a *természeti lényekről* általában, jelesen azon *köztulajdonságokról*, mellyekben minden test megegyezik, továbbá azon sajátságokról, mellyekben a mondott lények különböznek egymástól. A II. részben a *súlyról* szólottunk. A súly is köztulajdonsága ugyan a testeknek, hanem ollyan, melly körül igen sok tünemény seregel a természetben, melly e szerint alkalmas arra, hogy népszerü természettan egy részét alkossa. A III. részben a *rugalmasságról* szólottunk, mellyet hasonló okból mint most a súlyról mondók — emeltünk ki a testek köztulajdonságai közől. 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 légnemü testek mozgásáról, végre a hang, hév, fény, mágnes és villany mozgásáról szólottunk — természetesen azon mozgásokat mellőzve, mellyeket az eddigi részekben előadtunk. Végre az V. részben egy csoportban összeállítók a *légtüneményeket*, minőek a harmat, dér, köd, eső, villám, szivárvány stb, mellyekre függelékül néhány időjóslati szabályokat soroltunk elő.

223. §. Ha most utoljára annyi ösmerettel gazdagulva viszszanézünk 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 neveztünk. 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

csepfolyósok, 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; kérdem 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 keresnők ezeknek anyagjait, nincs a menyköben kő, nincs a mágnesnek valami folyó anyagja, így nincs a világosságnak, melegségnek is; erők ezek, testetlen lények, mellyek egyszersmind tő táplálói a teremtett világnak.

Rövidítések.

T. i. — tudni illik.
p. — például.
k. láb — köb-láb.
mf. — mérföld.

Igazítás.

109. §-ban álló képben e betűk: *i*, *k*, *z*, *s*, *n*, *r*, mint az egyes színek kezdő betűit jelelők, egészen megforditott sorban írandók, u. m. *r*, *n*, *s*, *z*, *k*, *i*.

Foglalat.

(A szavak mellé irt számok lapokat jelölnek.)

A.

Állományok 27.
Anyag 7, rikás, tömött 10, nyújtható 17.
Arány 1.
Árnyék 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 úsztató 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 139.
Dörgés 202.

E.

Ecetkészítés 29.
Egérkő 40.
Egyberagadás, érceké 17, 18. fáké 18, 19. kötelek s szöveteké, vizé 19.
Egyenköz 2.
Éges 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.
Fajsuly 43. emberé 54.
Fecskendő 81.
Félátmérő vagy sugár 5.
Felhő 194. alakjai 195.
Fény 91. forrásai 24. hatása 25. visszahajtatása 92. mozgása 171, 172. szegetése 173, 174, tünemények 205.
Fojtó 32.
Fok 5.
Folyam 145, sebessége 145. szabályozása 146.
Forrás 62, 63, 166.
Forrpont 12.
Föld formája 20.
Földnemek 20.
Fútató 74.
Függély v. függő vonal 2.
Fül 161.
Fürdés haszna 9.
Füzfa-sip 156.

G.

Gerendely 119.
Göncölők 25.
Göncölfény 204.
Gőz 167. -gép 168.
Gőzzel főzés 169.
Gyúló 33.
Gyümölcs-eltartás, aszalás 9.
Gyúlpont 96.

H.

Haj csövek 101, 102, 103.
Hajnal 205.
Hajtás 142, vizirányos 143, függélyes és dült 144.
Hall-cső 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 lapdája 81.
Hév forrásai 23, 24. hatása 24, 163. neveli a rugalmasságot 85. visszahajtatása 97, 98. vezetés 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.
Istálók nagysága 32, 33, talaja 34.

K.

Kasza 129.
Kazal-, asztag-rakás 30, 31.
Kerékmű 124.
Keverék 27.
Kénesö 40.
Kilincs 118.

Kisérlet 214.
Köd 193.
Köldök 75.
Köppölyözés 72.
Kör, körület 5.
Közegyenes vonalok 2.
Közlő edények 61.
Köztulajdonságok 7.
Kristály (jegöc) 20.
Központ 5.
Kulcs 127.
Kup 6.
Kútak 62.
Kútgém 101, 116.

L.

Láb 3, négyszög láb 4, köb láb 4.
Lánchid 17, 18.
Lapát 117.
Lejtő 130.
Lég fajsulya 78, 79, nyomása 67, 68, 71, magassága 72, mozgása 149, villanyossága 199.
Léghajózás 79.
Légnemű vagy gáz 14.
Lég-sulymérő 68, 69, 70.
Légsűritő 80.
Légszivatyú 77, 78.
Lélekzés 28, 29, 32, 33, 73.
Likacsosság 9.
Lopótök 75.

M.

Malom 120—123.
Mágnes kő 25, -tű 26.
Mázsa 114, 115.
Medárdusi eső 150.
Menykő 202.
Méreg 38.
Mérleg 112, 113.
Mozgásra idő kell 110, 111.
Mozgony 111, 112.
Mozgékonyság 11.

N.

Négyoldalu 1.
Négyszög 1.
Nehézség 137.

O.

Olló 118, 119.
Olom 38.
Olvadás 164, 165.
Ora 140, 141.
Oszthatóság 8.
Ól 3, négyszög-ól 4, köb-ól 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.
Suly 41, -pont 44, -vonal 44.
Sulymérték 41.
Sulyvesztesség 52.
Sürmérő 55.
Szájcső 147.
Szelep 73.
Szél 150, 152.
Szemlélet 214.
Szén hatása 36.
Szénsavany 36, ártalma 37.
Szilárd v. merő 14.
Szivárvány 207.
Szócső 90.
Szög 2, éles, tompa 3, dült 5, derék 2.

T.

Takarék-tűzhelyek 170, 171.
Tapadás 101—104.
Tapasztalás 13.
Támaszpont 113.
Teherkar 113.
Tehetetlenség 99.
Terhek kaponyán hordása 48, 49.
Terjedtség 8.
Természeti lények 12.
Természet 213. -tudomány 215.
Test 7, hajlékony, törékeny 16, kemény 14, 15.
Testek erős állása 46, 47.
Toliga 126.
Tömeg 10, 105.
Tömöttség 42.
Trágya 34.
Tükör: sik 94, 95, homoru 96.
Tünemény 214.
Tűz ellen óvó szabályok 83.
Tüzes emberek 34.
Tüzeső 196.
Tüz-golyók 208.
Tüzokádó hegyek 139.
Tüzoltás 82.

U.

Uszás 53.
Utóhang 89.

V.

Vér-eső 195.
Villa 117.
Villany 27.
Villám 198. száraz és gyüjtő 200. — háritó 200, 201. visszaütő 201.
Viszhang 88, 89.
Visszahajtás 87.
Viz 35, oltott 36, szürése 11, nyomása le felé 50, 58, 59, föl felé 51, oldal felé 57, 58, 60.
Vizbe esett ember 54.
Viz szivatyúk 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 FÖLDMÜVELÉSRE,

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 akadályait magában foglaló.

Pótlékul a Népkönyvkiadó Egyesület által jutalmazott hason című pályamunkához.

PÁPÁN,

A REFORMÁLT FŐISKOLA BETŰIVEL.

1844.

Előszó.

Miután népszerü természettanomnak a Népkönyvkiadó Egyesület által kiadott 4 füzetéből az „Égitestek mozgásának“ s a „Mozgás akadályainak“ fontos tudományai hiányzottak: 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 természettant, itt elősoroljam.

1) A módszerben teljesen népszerü igyekeztem lenni. Ez oka, hogy nem bocsáték a munka 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 müvelt külföld előtt, s a jelen vitatkozás ugyanott csak e körül forog: célszerü-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 célszerübb a tüneméný után mindjárt törvényt és okot is mondani a természete szerint fürkészni vágyó elménck, mint ezt *Diesterweg*, különösen pedig *Klöden* elhatározottan kivánja.

A nézleti módszert tartom én is egyedül helyesnek a nép vagy népiskolák számára irt könyvekben; hanem Klödennel kezet fogva a tüneményeket nem választom el törvényeiktől s közelebbi okaiktól, (a végokok keresését népkönyvekbe alkalmasnak nem tartván): mert Heuszi módszere ha sükert mutat is ott, hol ő meglepő kisérletekkel tudja a tanulót foglalkodtatni, teljesen sükertelen maradand ott, hol az ő természettana magányosan tanitó kézi könyvül szolgálni tartoznék.

2) Népünk még alig olvas, s én teljesen meg vagyok győződve, hogy az olvasást nem physicai, hanem szépmüvészeti munkákon fogja megizlelni. Azért munkám folytában, soha egy pillanatig sem feledtem, hogy ezt a néptanitók fogják legjobban használhatni. Ezért voltam olly bő — tán sok helyen áradozó, ismételő — ezért vettem föl a kérdezkedő módszert, melly a néptanitóktól hasonlóan adatva elmaradhatlanul megtermi gyümölcseit, — ezért nem kivánok egyebet, e munkát tanulóban, mint, hogy a számvetés 4 köz-nemét, aranyszabályt s töredékeket ösmerje.

3) Népiskoláknak vagy magányosoknak physicai műtáraik nincsenek. Ezért a kisérleteket mindig olly körből vettem, mellyben forog a nép, s olly eszközökkel tetetem, melyeket akármi tanitó magától is könnyen össze állithat. Kérem is a t. c. tanitó urakat, hogy mind azon kisérletet mellyet csak megtehetnek, tessék bár ez a legösmeretesb dolognak, voltaképen mutassák meg tanitványaiknak; kérem ismételve, azon értelmi súlynak, mellynek minden tanitók szolgálatában állunk, szent érdekében! A munkás, a szorgalmas tanitó, tanitványai haladásában érezi egyetlen boldogságát: jó isten adj illy boldogságot minden tanitónak hazánkban!

Irtam Pápán télhó 8-ik napján 1844.

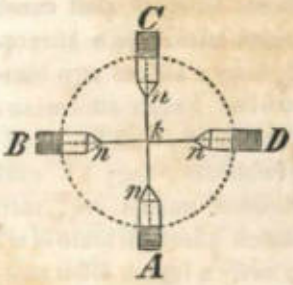
Tarczy.

VI. RÉSZ.

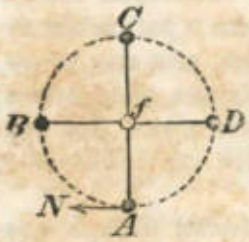
Égi testek mozgása.

224. §. Fölebb (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 megvizsgálnunk.

Ösmerjük mindnyájan a parittyát. Ebbe kövecset tevén, s a parittya mind két madzagát kezembe tartván, aztán a szokott mód szerint körben lóbálván, nemde ebből a kövecs akkor sem pottyan ki, mikor a parittyának mondott körben hajtása alatt a kövecs épen fejem fölött van? pedig tudjuk, hogy a parittya felém fordult fele nyitott, és így ollyan, hogy ebből azon pillanatban, mellyben fejem fölött van a kövecs, a föld vonzereje által leeshetnék. — De mondok más illyenforma tüneményt, mit ki eddig nem látott, tanulságos lesz megpróbálnia. Töltsön vizet egy üvegpohárba. Valami madzagból, háló formára vegye azt körül, úgy, hogy aztán e hálóhoz alkalmazott *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



pohár *C*-ben volt feje fölött, mert ekkor annak szája egészen lefelé fordulva volt. Valóban itt sem folyt ki egy csepp is, és nem folyt ki semmi az egész lóbálás alatt. E tüneményből minden esetre azt kell következtetnünk, hogy itt a vonzóerő ellenében valami más erőnek kell dolgozni, melly a víznek kifolyását az üvegpohárnak szintugy mint a parittyának leesését vagy lehuzatását gátolja. Ezt annyival inkább következtetnünk kell, mivel tapasztaljuk, hogy a parittyának vagy üvegnek lóbálása alatt, tehát akkor is midőn az üvegpohár *C* ben volt, az azt tartó zsineget kifeszítettnek éreztük, és igy ellenemodhatatlanul éreztünk egy erőt, melly kezünk azon ereje ellen dolgozott, melly a zsineget tartotta, a zsinegnél fogva húzta a kövecset vagy poharat maga felé.



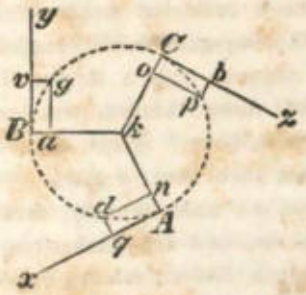
De akaszszatok valami madzag végére egy, ólomgolyóbist vagy egy kövecset vagy kulcsot s a madzag másik végén egy kerek hurkot kötvén a huroknál fogva akaszszátok azt valami (sima) szegre, igy péld. *f* a szeget, az e körül rajzolt kis kör a madzag hurkát *fB*, *fC* stb. a madzagot jelenti különböző helyezeteiben. Ha akkor *AN* irány ban a gömbnek egy erős lökést adtok: meglátjátok, hogy az *A B C D* görbe vonalt irandja le, még pedig szinte ugy hogy a szegre akasztott zsineg folyvást feszülten álland. Ebből szinte azt következtetjük, a mit előbb. Csupán azt jegyezzük még meg, hogy az alatt, mig a gömb, vagy pohár vagy kövecs egyszer ezen szóban levő görbe vonalt elvégezték, az alatt ezen testek is egyet fordultak maguk körül. Csak nézzük meg a pohár lóbálását mutató rajzot, s képzeljük, hogy a pohár *A* ponton veszi föl azon helyezeteket, mellyek *B* ben, *C* ben *D* ben láthatók: mindjárt belátjuk, hogy igenis a pohárnak egy kerülése alatt egyszer meg kellett fordulni maga körül.

Most menjünk vissza parittyánkhoz. Ha sebes lóbálása alatt ennek egyik fonalát kezünkből kieresztjük: ez által kezünk húzó ereje a kövecsre hatni megszünvén, mit tapasztalunk? azt, hogy a kövecs egy bizonyos irányban, nem kezünk, tehát nem a húzó erő felé, hanem attól messze ellöketik. Mit következtetünk ebből? azt a mit előbb, csak hogy világosabban és teljesebb, kézzelfoghatóbb meggyőződéssel, hogy t. i. csak ugyan van hát itt a testek ezen körben lóbálásakor valami erő; mert ime a vonzóerő megszüntével, ettől messze löketett a test. Mi lökte őt el? Épen az, melly a zsineget kifeszítette; épen az, melly a fejünk fölött mozgó kövecset fejünk fölé esni nem engedte; épen az, melly nem hagyta

a vizet a pohárból kifolyni. Ez erőt, ha már a zsineget tartó erőt *vonzó nak* nevezzük, nevezhetjük *taszítónak*, vagy *távolítónak*, mert ez csak ugyan tova igyekszik hajtani a kerengő testet a vonzó erőtől, mint a kerengés központjától, midőn amaz húzza a testet ugyanazon pontra. Ezért a két erőt közös névvel *központi erőknek* is nevezik, minthogy ezek azok mellyek egy központ körül, kerengés alkalmával, nyilatkoznak.

J. Szükséges jó eleve e két szó értelmét *kerengés* és *forgás* egymástól megkülönböztetnünk. A kerengés mindig valami testnek egy kivüle levő pont körüli mozgását, a forgás pedig mindig a testnek saját központja vagy tengelye körüli mozgását jelenti. Többnyire együttjár e két mozgás. Ha kitárt tenyeremre egy almát tevén, ennek tenyerem ereje által egy fölfelé lökést adok (illyenkor a tenyér lökő ereje, az alma központján megy keresztül): fölfelé fog mozogni az alma a nélkül, hogy tengelye vagy központja körül forogna. Ellenben ha ujjaimat a tenyeremen levő alma köré alkalmazom, s így felszinét ujjaimmal megbillentve mozditom azt meg, tehát azt cselekszem, hogy a taszitás ne az alma központjának, hanem inkább érintőjének irányában történjék: ez által fölfelé is megy a test, hanem egyszersmind tengelye körül forog. Ugyanezt tapasztaljuk az úgy nevezett kuglizásnál, vagy golyózásnál is.

225. §. Ha közelebbről vizsgáljuk azon irányt, mellyet vesz föl a kövecs, mikor egyik zsinegét elbocsátottuk: mindig úgy találjuk, hogy a kövecs a zsinegre függő irányban, más szóval, a zsineg irányával derék szögöt képezve; még más szóval, azon körnek, mellyben a kövecs lóbáltatott, érintőjén löketett el. Így, például ha akkor eresztettem el a parittya egyik zsinegét, mikor a kövecs épen *A*-ban volt: akkor a kövecs *Ax* irányban, ha *B*-ben létekor eresztettem el, akkor *By* irányban, végre ha *C*-ben, akkor *Cz* irányban löketett el. Mit kell ebből következtetnem? azt, hogy a taszító vagy távolító erő ez irányban hat a lóbált kövecsre, vagy más szóval, egy pont körül kerengő testre; — mi nagyon világos, mert hiszen a mondott esetben megszünvén már a vonzó erő a kövecsre hatni, ennek természetesen csak azon irányban lehetett mozogni, a melly irányban az egyedüli hatásra szabadult távolító erő által taszíttatott. Ezt tudva már könnyü azt is belátnunk, hogy a kövecsnek vagy akármi egy pont körül kerengő testnek, mindig kört, vagy ehhez hasonló görbe vonalt kell leirni pályájában. Ugyanis a legközelebbi képet nézvén, nem kell egyebet csinálnunk, mint a két erő hatásából egyegy egyenközt alkatni, s ezeknek átallóit meg-



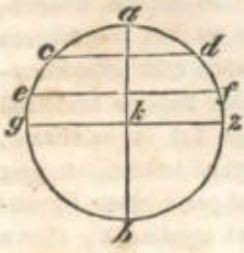
huzni. Így például *Ba* vonzó, *Be* távolító erő, tehát *Bage* egyenköz átallója *Bg*. Így van a' *C*-ben is, hol *Copb* egyenköz átallója *Cp*, az *A*-nál pedig az átalló *Ad*.

Ezek szerint most már könnyen felelhetünk azon fölebbi kérdésre: „vonza-e a föld nehézségereje a holdat is magához?" Feleljük t. i. vonza 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 jegyzetünkre, mi szerint mondtuk, hogy a parittya vagy üvegpohár, kerengésök alkalmával minden egy kerülésre egyet fordulnak maguk körül, nézzük, 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 eltaszítni igyekszik, és ha módját leli, el is taszítja? távolító erőnek. Mivel a parittya kövecse, s az üvegpohár is megfordulnak, egyszer egy kerengés 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 távolító erőt *röpítő erőnek* vagy *röperőnek* is nevezik.

Tapasztalod, hogy minél sebesebben tudsz sarkodon megfordulni: annál nagyobb mértékben röpül el testedtől köpönyeged; miből következik, hogy a röperő annál nagyobb, minél nagyobb volt a forgás. Ha fölvesszük, hogy földgömbünk, tengelye körül forog: kérdem nem lesz e ennek felszinén két pontja, melly meg sem motszan? igenis, minden esetre a tengely végpontjai állnak, hanem ezek körül forog a gömb többi része. Ha például ez ide rajzolt földgömbön *a b* 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 sebesség egyenlő. Ugyde *c* pont csak *d e* kört (mert ha a fölebbi kép gömb, s e *dc* vonal a földszinen huzatik, akkor ez nem egyenes vonal, hanem kör) *e* pont már nagyobbat, *g* pedig legnagyobbat végez: ebből következik, hogy a



tengelytől legmesszebb eső pontjai a földszinnek, legsebesebb forgással birnak. És így, ha valaha földünk híg volt, s már ekkor tengelye körül forgott: bizonyosan a legsebesebben forgó része legnagyobb röperővel birván legtávolabb is ment el a tengelytől; következőleg a földszinnek *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 fölebb 26 § mondtuk), hanem pogácsa-alma vagy narancs-alaku gömbölyüded test.

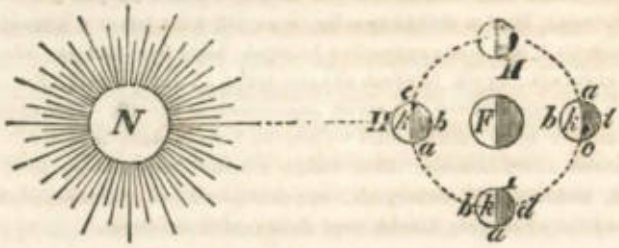
J. Ha a legközelebbi kép a földgömböt jelenti, s fölvesszük, hogy ez, *ab* vonal körül forog: úgy könnyü belátnunk, miért neveztettek *a* és *b* pont föld sarkainak, miért *ab* vonal föld tengelynek (ez utóbbira nézve az elnevezés a kocsi kerekétől vétetvén). Ha *k* a föld központja; s *gz* olly kört jelent a földszinen, 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 *egyenlitőnek*. A sarok *gönczölnek* is hivatik — az égen látszó kis gönczöl-szekér nevü csillagzattól — hogyan? erről alább lesz szó. — Ez elnevezések szerint a föld formáját illető fölebb mondott törvényt így is kifejezhetjük: a föld, gönczöleinél behorpadt, egyenlitőjénél pedig kidudorodott test, úgy hogy e szerint *ab* tengely kisebb mint *gz* egyenlitő átmérője.

227 §. Azt tehát már tudjuk, mi erők tartják meg a holdat földünk körüli mozgásában, most nézzük a hold egyéb tüneményeit.

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 tünik fel. Így mondjuk ezt: *megtelt a hold*. Más nap már veszem észre, hogy kerekdedségéből jobb kezem felöl veszit, s ezt folyvást, ugy hogy egy hét mulva az előbbi tányérnak csak fele látszik megvilágositva lenni. Ezt *holdnegyednek* nevezik. Ezentúl még inkább fogy a hold világa, ugy hogy nem sokára keskeny *sarló formának* látszik az. Az említett holdnegyedtől kezdve egy hét alatt egész fényét elveszti a hold. Ezt nevezik *holdujságnak*, azaz a hold ezen fényének elvesztése után, majd uj fénye leend. Ez ugy is lesz, mert már más nap jobb kezem felöl látszik egy kis *fénysarló*, ez folyvást nagyobbodik, ugy hogy egy hétre már ismét fél tányérra látszik megvilágositva lenni.

Ezt nevezik szinte *holdnegyednek* = fertálynak, még pedig ezt *elsőnek* amazt *utolsónak*. Innen kezdve folyvást kisebb hija lesz bal kezem felöl az egész tányérnak, ugy hogy egy hétre már ismét teljes fényében áll a hold-tányér. Ez igy megy minden hónapban folyvást.

Mi lehet az oka a hold fénye ezen változásának? Elfogy valósággal annak fénye, majd ujra 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 világosíttathatik meg. A nap tehát mindig megvilágosítja a holdgömb egyik felét, hanem nem mindig azt a felét, melly felénk is fordulva van. Egyszerü rajzzal könynyü lesz e tüneményt felfogni.

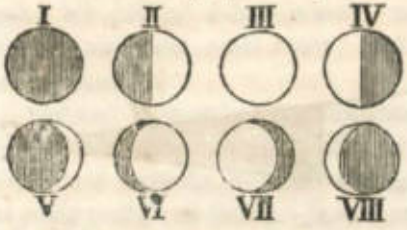


Képezze *N* a napot, *H* a holdat, *F* a földet. Azon vonalok, mellyekkel a holdgömb egyik fele be van húzkodva, azt jelentik, hogy ott árnyék van, vagyis hogy oda a napsugárai nem juthatnak. Ha a hold *H*-ban áll: akkor *F*-ből = földről annak *abck* fele volna látható, melly mint a rajzból látszik, sötét és igy láthatlan. 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 igy láthatatlan. Ez az első negyed. Egy hét mulva a hold *t*-be ért, s itt már a holdgömbnek egyik fele, vagy is az egész tányér *abck* világosnak látszandik. Ez a *holdtölte*. Végre a II-be érvén, ismét egy hét mulva 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 negyedrészét, hanem az egész hold-gömb negyedrészét jelentik.

Ha itt is mint előbb a sötétséget azzal jelöljük, hogy az egyes helyeket vonalokkal behuzkodjuk, a világosságot pedig azzal, hogy tisztán hagyjuk

azokat s így a hold tányérát, pályájának különböző pontjain, próbáljuk leraj zolni: akkor holdujságkor ollyan lesz minőt e képben az I. mutat, első

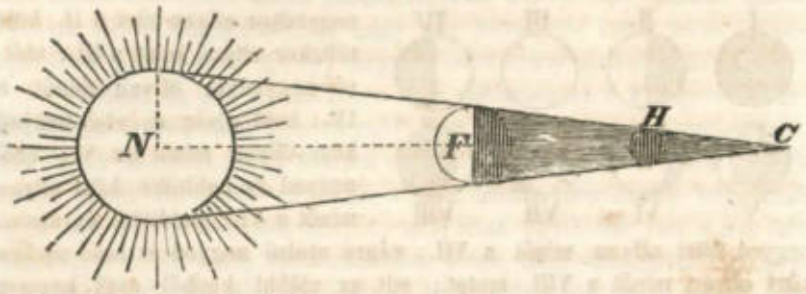


negyedkor ollyan mint a II.; hold töltekor ollyan mint a III.; utólsó negyedkor ollyan minőt a IV.; hold ujság és első negyed közt ollyan minőt az V.; első negyed és holdtölte közt ollyan minőt a VI.; holdtölte és utolsó negyed közt ollyan minőt a VII.; végre utolsó negyed és hold ujsága közt ollyan minőt a VIII. mutat; mit az előbbi képből csak keveset képzelni tudó is könnyen megérthet. Ebből azt is kiveheted, s megjegyezheted, hogy mikor a hold növöben van, akkor mindig bal kezed, ellenben mikor fogyóban van mindig jobb kezed felöl látszik annak hiánya, vagy mikor növöben van, akkor inkább a *D* betühez, mikor fogyóban van, inkább a *C* betühöz 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 fénnyel 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 előhozza, s hogy e visszahajtott fény sokkal gyöngébb, mint az egyenest hozzánk jövő, azt már a fölebbiekből tudjuk (lásd 110 §. 3.).

228 §. Tudjuk, hogy néha ollyankor is elmulik vagy kisebb lesz a hold világa, mikor különben holdtölte van. E tüneményt *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 ugy is van, mit a következő kép világossá teszen. N napot, F földet H holdat jelöl, s a hold, mint látjuk

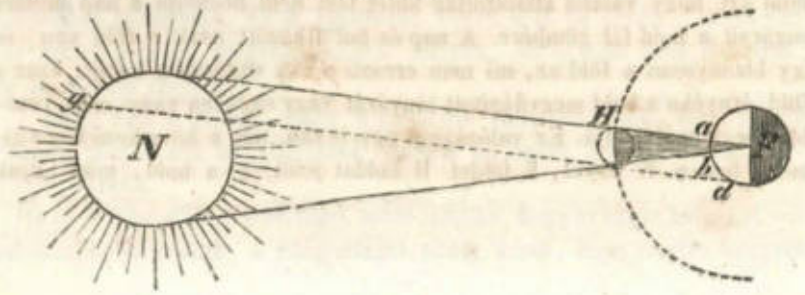
a nappal szemközt állván a köztök levő föld miatt nem kaphat a napról sugárokat, de a föld árnyékába merül. Természetes hogy e holdfogyat-



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. Kérdem 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 hozzájok.

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 ugy állt a föld és nap közé, mint előbb állott a föld a nap és hold közé. És ez valósággal ugy is van, mert a hold az, melly bizonyos időkben ugy 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 felszinén 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 kútaitokat hogy ezeknek — mint a rege tartja — az illyenkor eső mérges harmat ne ártson. Valóban szánandó tudatlanságot árul el, hogy hazánkban, még 1836-ban is nevezetes királyi város tanácsa kihirdettetni rendelé, hogy a városi emberek a délután bekövetkezendő napfogyatkozás alatt esni szokó mérges harmat elől kutaikat 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 szintollyan, mint más harmat; azért tőle csak a tudatlan ember fél.

230. §, Van még a holdnak ezen előadott kerengésénél, mellyet 29½ 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 csillagok. Némi figyelemmel kisérvén 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 göncöl szekere rudjának végcsillagát, 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 birnak, mert ezek azok, mellyek az égen 24 óra alatt ugyan csak legnagyobb karikát irnak le, más szóval legnagyobb utat végeznek el. Azt kell hát ebből következtetnünk, hogy a göncöl szekere

rudjának végcsillaga az ég tengelyének egyik végpontja vagy sarka, (*éjszaki göncölnek* hívjuk) mellynek, az égnek ellenkező (földünk alatti) részén, egy másik mozdulatlan pont felel meg, ugy hogy e két pontot egybekötő vonal az, melly körül az ég minden nap egyet fordul. Minthogy 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 elvégzi: 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 ollyan, mellyeket egymástól meg tudtok különböztetni. Ez igy lévén, ajánlom próbáljátok egyszer figyelmesen kisérni a' hold járását, kivált legjobb, tavasz vagy ősz elején, a mikor, a mint tudjátok, 12 óráig tart az éjszaka, 12 óráig a nappal. Igy például kezdjétek el *holdújságkor*. Illyenkor a hold a nappal együt nyugszik. Már más nap tapasztaljátok, hogy a nap jóval előbb lenyugodott mint a hold. Igy 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 igy éjfél tájban lenyugodni. Tovább kisérvén tapasztaljátok, hogy még mindig nyugottól kelet felé megy vissza, ugy 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 kisérvén azt tapasztaljátok, hogy már jóval nap lemente után kel föl, és igy még hátrább ment kelet felé a naptól, vagy inkább a csillagos ég azon pontjától, mellyen látszott legelőször holdujságkor, ugy hogy a holdujságtól számlált három hét mulva éjfélkor kel a hold (*utolsó negyed*). — Ha tovább is vizsga szemmel tartjátok őt: látjátok, hogy a következő nap nem éjfélkor, hanem mint egy 1. órakor kel, tehát ismét hátrább ment kelet felé, ugy hogy a holdujságtól számlált 4 hét mulva, nem éjfél után 1 vagy 2 órakor, 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 fölebb a *hold kerengésének* neveztünk, mellyet, mint előadtuk, a központi erők okoznak.

232 §. A csillagok közöl többet ismervén, a napot is lehet így kisérnünk, s így megvizsgálnunk, nincs-e ennek is illyen 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' láthatárban, 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 tünik fel a keleti tájon. Tovább folytatván a nap ezen kisérését, észrevesszük, hogy minél tovább menünk az időben, annál korábban látszik mindig a fias tyúk a keleti tájon feltünni; 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 állitás mindjárt kitetszenék abból, hogy a fiastyuk minden egyéb csillagokhozi állását megtartotta, és így csakugyan a napnak kellett hátrálni, azaz nyugottól kelet felé jönni. — Előre gyanithatni, hogy miután fél évvel az éggömb felével hagyta hátra a nap a fiastyukot, a következő félévben ismét uj félgömbnyi távolságra hagyandja el. Ez valósággal ugy is történik. A honnét ebből kétségtelenül következtetjük, hogy a napnak is van utja 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 ugy, mint mikor én egy haladó hajón vagy kocsin ülök, a hajó vagy kocsi mozgásában részt veszek) nevezik *állócsillagoknak*. Illyen az előbb említett fiastyuk is, illyenek az eget ellepett milliárd égi testek, sőt azon fejérség 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 végcsillagától körös körül 90°-ra képzelhető, *egyenlítőnek* nevezik, mivel ez az éggömböt két egyenlő részre osztja.

233. §. Ha a napot keringésében folyvást kísérjük, például ha mindennap felirjuk, 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 egybehasonlítván ugy találjuk, hogy tavasz elejétől kezdve ősz elejéig, a nappálya pontjai közelebb vannak az éjszaki göncölhez mint az egyenlítő pontjai, ősz 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, következőleg, 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 illyen kifejezések„ nap a bikában, nap az oroszlánban, nap a kosban stb. t. i. ezen bika, kos, oroszlán egyes csillagok nevei, 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 egyenlitőn 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 ugy jár a nap, hogy minden nap délben egyik vagy másik ponton lakó embereknek épen fejök teteje fölött lenni látszik. A föld szinének ezen részén bizonyosan legnagyobb melegnek kell lenni. Ezért *a b c d* (a következő kép szerint) legmelegebb tája lesz földünknek, melly is *forró földövnek* neveztetik.

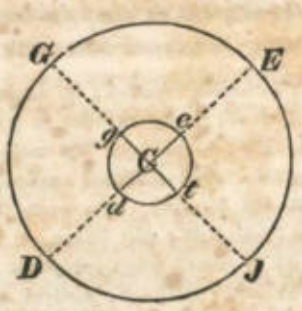
Mint hogy a *cd*-n s *ab*-n kívül már félszeg irányban süt a nap: ezért itt *a b hkg* és *c d f i e* területek *mérsékelt földöveknek* neveztetnek. Ha *eif* kör csak $23\frac{1}{2}$ foknyira van a gönczöltől; a nap meg például épen az *ab* vonalon (mellyen túl már többé nem megy) van, melly szinte $23\frac{1}{2}°$ra 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, körüskörül csak 90°ra) az ezen alul lakóknak pedig már a nap fel sem fog kelni addig, mig az a mondott vonalon áll. — Igy van a dolog a *g k h* vonalon lakókkal is, ha a nap *c d*-ben áll. A *ekh*-n s *gif*-n túl levő felszine a földnek *hideg földörnek* neveztetik.

J. A földnek ezen elnevezései a nap melegitő hatásától vétettek, ha ugyan ez legnagyobb melegséget hoz elő ott, hova függőleg süt, — kevesebbet és így mérsékelt meleget ott, hova félszegen bocsátja sugárait, végre igen kis meleget, azaz más szóval hideget támaszt ott, hova még félszegebben sütnek sugárai.

Ha az egész földszint épen így mint előadtuk, 24 egyenlő, nem pedig 5 övre osztjuk el, — tehát 12-t teszünk a föld éjszaki felére 12-t déli felére, s a számlálást az egyenlitőtől kezdjük: így származnak a *climák* vagy *éghajlatok*, melyek e szerint szinte nem egyebek, mint egyes keskeny földövek, mellyek a szerint a mint közelebb esnek az egyenlitőhez, melegebbek; hidegebbek ellenben, a mint az egyenlitőtől távolabb esnek. Ez éghajlatokat geographiai vagy földrajzi éghajlatoknak hivjuk.

235 §. Azt mondtuk már sokszor, hogy e csillagos ég éjszaki 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 éjszaki sarkcsillag épen a láthatár pontján fénylenék; de mivel nekünk például Budapesten lakóknak ezen csillag jó magasan látszik látkörünk fölött u. m. $47\frac{1}{2}°$nyira: ebből következtetnünk kell, hogy a déli sark szint annyira van látkörünk alatt. A folyvást éjszak felé utazók, az ég éjszaki fél gömbéből mindig nagyobb darabot látandnak: ellenben a déli félgömbből mindig kevesebbet, egyszersmind épen ezért tapasztalják, hogy az éjszaki sarkcsillag mindig magasabbnak látszik láthatárunk fölött, úgy hogy utóbb, ha

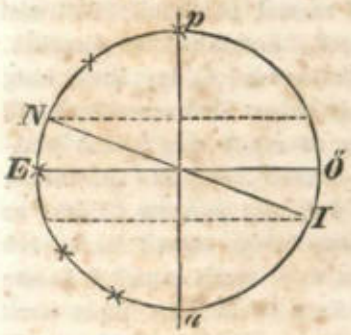
folyvást utaznánk éjszak felé, az éjszaki sarkcsillagot fejünk fölött látnók. Azon karika, melly épen ekkor a láthatárban látszanék, neveztetik *egyenlítőnek*, mivel annak minden pontja 90°nyi távolságra levén a sarkcsillagtól, ez által az éggömböt két egyenlő részre osztja(232. §. J.) A földszinnek ezen pontját, mellyen az éjszaki sarkcsillag egészen fejünk felett látszanék, nevezzük 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, melly egészen a földbe esik, *föld tengelyének*, a tengely végpontjainak egyikét pedig éjszaki, másikat déli *sarknak* vagy *göncölnek* nevezzük. Van földszinünkön az ég egyenlítőjével közegyenes s egyközepü karika, mellynek minden egyes pontja szinte 90°-nyira van a föld sarkaitól, ez neveztetik földegyenlítőnek. Im egy képben 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, mig a nap az egyenlítő fölött jár, mindig látandja ezt, még pedig 3 hónapig folyvást körös körül naponkint magasabban emelkedni a látkör fölött, úgy hogy legnagyobb magassága annak látköre fölött $23\frac{1}{2}$°-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. mig a nap az egyenlítő alatt jár; mert, hogy ismételjem, láthatárunk egy gömbön körös körül csak 90°-ig terjedhet, pedig épen ennyire van az egyenlítő az éjszaki saroktól. E szerint látjuk, hogy az éjszaki sarkon lakónak 6 hónapig nappala, 6 hónapig éjszakája van.



236. §. Mondtuk, hogy az éjszaki és déli sarkcsillagok azok, mellyek körül forog az egész csillagos ég. Ez éjszaki sarkcsillag, mint a 235 §-ban mondók, $47\frac{1}{2}$° magasan van látkörünk felett, és igy mi $42\frac{1}{2}$°-ra vagyunk a' föld éjszaki göncölétől. Ebből következik, hogy (miután minden csillag egyegy kört ir le az ég ezen forgása által, melly kör, a szerint a mint a csillagok a göncölöktől távol esnek, nő) mi azon csillagokat, mellyek az éjszaki sarkcsillagtól $47\frac{1}{2}$°-nyi távolságra vannak, soha sem látjuk lenyugodni, ha ugyan ezek látkörünk fölött végzik el

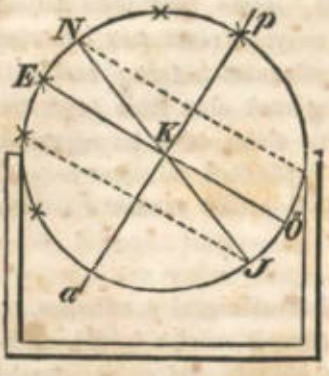
az ég forgása által előhozott mozgásaikat. Már azon csillagokat, melyek például 50°-nyira vannak a göncöltől, igenis lenyugodni látjuk, hanem csak kevés időre, mert útjaiknak nagyobb része még látkörünk fölött van. Lejebb p. az egyenlítőn levő csillagokat nézvén, ezeket 12 óráig láthatárunk felett, 12-ig pedig láthatárunk alatt lenni tapasztaljuk, tehát annyi ideig fönn, mint alant. Még alább, tehát az egyenlítőtől dél felé eső csillagokat nézvén, 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 éjszaki gönczöl szomszédságában levő csillagzatot p. a nagy göncöl szekerét, s kisérjük ezt egész éjtszakai mozgásában, — majd nézzünk egy az egyenlítő alatt álló csillagzatot, p. a kaszást; amazt soha le nem tünni, emezt pedig felkölte után hamar lenyugodni tapasztaljuk. Tehát a csillagok nézdelése az, mi legjobban vezet az itt elmondottak megértésére. — Azonban könnyen lehet ezeket érzékitenünk is, legegyszerübben így. Vegyünk egy alkalmas kerekségü 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 felszinének közepére körüskörül ragasszunk egy szelet vékony papirost, ez képezendi az egyenlítőt, — végre szinte illy vékony szelet papirost ragasszunk a tök felszinére ismét körben ugy, hogy e kör az egyenlítőt, mintegy 23°-nyi szög alatt messe, így például:



op a pálcza (= égtengely), *EŐ* egyenlítő, *NI* nappálya. Fess még e tökre egy két helyre csillagot, ugy a mint a rajzon láthatod.

Ekkor alkalmas lesz az így elkészített tököt egy olly szita oldalai közé tenni, mellyekbe a tök szinte beleillik olly formán, mint a következő képben láthatni; mi arra való, hogy a szita-oldalok a' láthatárt képezzék,



azaz én, ki például ezen gömb legfölső pontján állok, a szita oldalán belőli csillagokat csak akkor láthatandom, ha ezek a tök forgása esetére a szita oldalán fölül jönek. Igy kezeddel lassan forgatván a szitát, ezzel is kimutathatod magad előtt azt, hogy igenis az éjszaki 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 felcsucsorodó nyakát az ember elvágván belsejét kitisztítja, a levágás által származott likat papirossal kitoldja; mert ekkor az igy elkészült kobak állandóbb leend.

Ugyan igy egy másik kobakot a földgömb kimutatására lehet csinálni, papirossal is beragasztani, s ekkor azt rajzolni rá, mit a 234. §-ban láthatni.

Már igy könnyü 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 illyenkor 16 óra a nappal, és 8 óra az éjszaka hossza. Innen naponkint közelebb megy a nap az egyenlítőhöz, igy 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 igy annyi ideig a látkör fölött, mint a látkör alatt, tehát ekkor 12 óra a nappal, 12 óra az éjszaka. Ez az *ősz* 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 *tél* kezdete. Innen ismét folyvást fölebb emelkedik az égen, tehát a nappalok hosszulnak, az éjszakák rövidülnek, míg ismét 3 hónap mulva ujra az ég egyenlítőjére ér, hol ismét 12 óra lesz a nappal, 12 az éjszaka. Ekkor kezdődik a

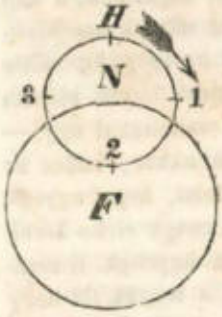
tavasz. Innen ismét tovább megy a nap fölfelé, következőleg a nappalok hosszulni, az éjtszakák rövidülni fognak; míg 3 hónap mulva az ég legmagasabb pontjára jutván, ujra a nyarat hozza elő. Kobak-gömbünkön is lehet a napnak ezen mozgását kimutatnunk, mondván hogy nyár elején a nap *N*-ben, ősz elején *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 égtől különböző 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* nevezzük, azért mivel ugy tetszik, mintha mozgásaikban nem tartanának bizonyos rendet, hanem most előre, majd hátra ugrálni látszanak. Ilylyenek a Mercurius, a hajnalcsillag vagy Venus, a Mars, Vesta, Juno, Ceres, Pallas, Jupiter, Saturnus, Uranus.

Legközönségesebben ösmeretes ezek közt a *hajnalcsillag*. Igy azért neveztetik, mivel az esteli s reggeli hajnalban a naptól kisebb nagyobb távolságra látható. Róla tudja azt a közнép 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 előtt a keleti tájon látszik — és igy úgy jelenik meg mint a nap kisérője, melly mintegy 100 napig a nap mögött, 100 napig pedig előtte jár. Hamar rá jöttek az emberek arra, hogy e kettőnek látszó planéta (u. m. esteli hajnalcsillag és reggeli hajnalcsillag), valósággal egy — abból, hogy a reggeli hajnalcsillag sohasem látható akkor, mikor az esteli mutatkozik; és igy 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 im itt egy egyszerü rajza. Lenyugodt a nap, s tegyük föl hogy a mint a csillagok kigyuladtak, e hajnalcsillag a nyugoti láthatárban látszott, s igy a forgó csillagos éggel csak hamar letünt. Már más nap tovább látszott az égen, azaz meszszebbre ment a naptól, s igy több idő kellett arra, hogy a forgó csillagos éggel láthatárunkról letünjék. Harmadnap még távolabbra ment a naptól — s ez igy megy egész 50 napig (mintegy), a mikor megfordul, s mindig közelebb ér a naphoz, úgy hogy 50 nap mulva olly közelre jut, mint a milly közel volt azon ponton, mellyen e mozgás leirását megkezdettük. Ez után néhány nap

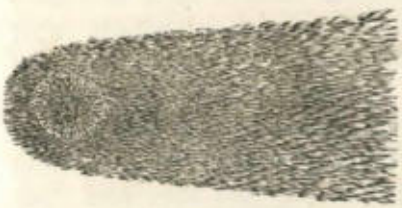
teljesen láthatlan a hajnalcsillag, azaz sem nyugot után sem kelet előtt nem látszik sehol az egész csillagos égen. T. i. ekkor mindig közelebb jutván a naphoz, ennek erős fénye miatt láthatlanná lesz, azaz mikorra a nap a láthatár alatt annyira magas, hogy a csillagok fényét erős fényével nem homályosítja el, más szóval, mikorra a csillagok kigyuladnak, már akkorra a hajnalcsillag a láthatár alá merült. Majd később en épen akkor nyugszik mikor a nap s így ekkor sem látható. Még később elhagyva a napot, hamarább nyugszik mint a nap, s így a nyugoti láthatárban semmiképen 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 később (mintegy 10 nap mulva 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 nyil 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, mig 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, mig végre a H-ba jutván vele együtt kel s nyugoszik.



J. Szükség hogy szót tegyek itt azon költeményről, mit minden népámító kalendáriomban olvashattok, t. i. ez s ez évben, ez vagy amaz az uralkodó planéta, azaz hogy ennek van befolyása az esztendő termékenységére, szülöttek természetére, szerencséjére, stb. Hanem e planéták szintolly érzéketlen lények mint egy darab pazdorja, vagy kő, mellyek e szerint semmit sem tudnak rólunk. Tehát hogy ezek földünkön levő történetekre, például háborura, vagy a született gyermekek jövendőjére befolyással volnának, az mind képtelenség, s mind arra való, hogy a köznép tudatlansága s babonasága ez által is terjesztessék és erősitessék; mert hidjétek el barátim! igen sok ember van ollyan a földön, ki a ti tudatlanságtoknak örül. Azért ébredjetek! Ne hagyjátok magatokat ámitók által orraitoknál fogva hurcoltatni, gondolóra vevén azt, hogy ti szintolly okos lények vagytok mint mások; utálattal, gyülölettel hajtsátok el magatoktól az olly könyveket (naptárokat vagy Csiziókat), mellyekből az sül ki, hogy titeket gyenge elméjüeknek, vagy épen balgáknak tartanak.

238. §. A bolygókon kivül látunk még néha a csillagos égen ugy nevezett *üstökös csillagokat*, mellyek épen ugy mint a hold és nap saját utaikon mozganak. Természetes, hogy ezeket is azon központi erőknek kell az égen megtartani, mellyek például a holdat a föld körül megtartják. Üstökösöknek nevezik ez égi testeket azért, mivel illy fényes farkuk vagy üstökük látszik.



Egyébiránt hogy ezeknek megjelenése valami nagy veszélyt, háborut, inséget vagy aszályt okozna a földön: ismét ámitás. Nem tudnak ezek mi rólunk semmit; a világot isten alkotta, isten igazgatja; tehát akaratját nem bizza másra. A maguk idejében, mikor ezeknek utaik hozzánk közel van, feltünnek ezek is az égen, mint minden egyéb égi testek.

Különben égtudósaink után tudjuk, hogy mindig van üstökös az égen, csakhogy ez nem látható puszta szemmel; s ha azon fölebbi állitás igaz volna, akkor mindig aszálynak s háborunak kellene lenni földünkön, mi pedig nincs. Soha se feledjétek azt, hogy oknak és okozatnak szoros egybefüggésben kell lenni, és igy 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 igy valahányszor háboru van, mindig kellene látszani üstökös csillagnak, pedig ez, a mint tudjátok nem látszik. Ez csak ollyan mintha valaki igy 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 tőlem csak példáúl egy mérföldre, az üstökös pedig földünktől néhány milliom mérföldre van.

239. §. A csillagvizsgálók igen pontosan megtudják mérni az égi testeknek földünktől 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 melly 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 elhiheti azt, a mit a csillagvizsgálók a napnak, holdnak s egyéb bolygóknak távolságáról mondanak. Ezek szerint ím ide jegyzem nehány 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 —	57½	—	—	
Jupiter —	108	—	—	
Saturnus —	109	—	—	
Uranus —	398	—	—	

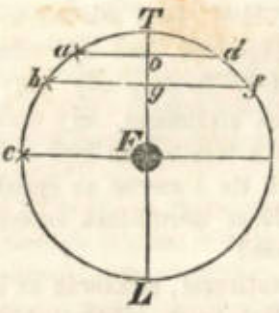
Hold a földtől 52 ezer mfdre van.

Képzeletül, 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, ugy hogy a tőlünk legközelebb levő állócsillag is messzebb van, mint 4 billiom mértföld. Melly távolság olly nagy, hogy ha az imént emlitett 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 mértföldnek vesszük is: az ég tengelye mégis 8 billiom mérföld leend.

De még azt is megtudják a csillagászok határozni, mekkorák az itt elöszámlált égi testek. A föld tengelye például kerek számmal 1720 mérföld, és igy az egyenlitő hossza 5400 mérföld, földünk felszine pedig több mint 9000000 □ mérföld. A föld ezen nagyságához képest a többi planéták igy állanak: Mercur 22szer; Mars 5ször, Vesta 1253szor, 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 földünknél, ellenben a nap 1400000szer nagyobb földünknél. 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 belöl szinte üres volna, s ide tennők földünket holdjával együtt, de ugy ám hogy a hold a földtől levő távolságát megtartaná: nemcsak hogy ezek itt könnyen megférnének, hanem még a holdon felul 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 szinén láttátok, vagy tán meg is mértétek, például 3 öl hosszu volt, mekkorának látszik most, mikor a magas torony csucsán van? mintegy 2 arasznyi nagyságunak. Ime ennyit tesz a távolság, pedig a torony csucsa 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 nagyságu 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 képben láttuk, ha



e gömb a csillagos eget jelenti, akkor az ezen levő *a* csillag, *ad* kört, *b* csillag pedig *bf* kört végzi, mellyek közől 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 mozgatandja 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 nagyságu csillagokra olly erővel hathatna? Ha ez lehetne: akkor az is megtörténhetnék, hogy e kis kövecs, mellyet itt a levegöben szabadon elereszték, nem hogy leesnék a földre, hanem e roppant nagyságu 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 tőlünk 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 ugy látszik; — kényszerítik az embert arra, hogy e tüneményt máskép 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 felszinének egy pontjára egy tűt, s ekkor tartsd e gömböt a gyertya mellé ugy hogy a tű a gyertya lángjával egy irányban

legyen; ekkor mondhatjuk, hogy a tü 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 épen a gyertya tetőpontja fölött egy szem volna; ez csupán a mondott látkörig fogna láthatni. Most ha e gömböt elkezded forgatni bizonyos irányban: nemde a tü mindinkább távozik előbbi helyzetétől, azaz nem lesz többé tetőpontja alatt a gyertyaláng. Ha a felvett golyóbist már első helyezetétől 90°-ra fordítottam, azaz a tü 90°-ra távozott el első állásától: nemde mondhatjuk, hogy e tü most e golyóbisnak láthatárában van. És így ha ezen tü egy ember volna: hol látná most a gyertya lángját? épen a határszélnél, azaz ha felvett irányában még egy kicsit fordul a golyóbis, ezen tü épen semmi világosságot sem kapand, tehát ha e tü 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 kezdi a tüt érni (más szóval, most kel a tünek a gyertya világa), — tovább fordultában mindig több fényt kap, míg végre ismét egy irányban lesznek a tü 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 előbb, végre egészen fejem teteje fölött látszandik az, a mikor nekem delem van; ellenben azoknak kik tőlem nyugot felé 90°nyi távolságban vannak, most kel a nap; — tovább mozogván a föld, a napot az ég nyugoti felén látom és lejebb 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 egyszerü így minden tüneмény 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, szintugy észre kellene vennünk, mint kocsi mozgását, 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 hirtelen rápillantasz: úgy látszik hogy ezek nagy sebességgel suhannak 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 ürében evez) a körültünk 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 fejjel leszünk ég felé, lábbal a föld központja felé, és így lepotytyanásról csak beszélni sem lehet.

„Jaj — de azt mondják sokan — ott van a sz. irásban, hogy Józsua a zsidó vezér, bizonyos ütközet alkalmával ezt mondta a napnak: „nap állj meg Gibeonban.“ Ha nem mozogna a nap, nem mondta volna ezt Józsua. Különben is a mi a sz. irásban van, az isten szava, s így kétség kívül igaz.“ Barátim! gondolkozzunk mindenről okosan. A sz. irás 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 szólásformák, mellyeket mondunk, mivel mondani úgy szokás, a nélkül, hogy azt szórul szóra igaznak tartsuk, például mikor mondjuk: „ég az arcom“ — valósággal nem ég, csak úgy mondjuk. Hiheti sőt tudhatja-e valaki erősebben azt, hogy a nap áll, földünk pedig forog, mint tudják csillagászaink, és még is mondják-e a napkeletet s napnyugotot így „földkelet, földnyugot:“ valóban nem. Ezért ha tudta volna is Józsua 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 Józsuának e szava előtt a nap mindig mozgott, a föld pedig állott, hanem miután Józsua a napot megállította, azonban annak a sz. irásban nyoma nincs, hogy ismét elindította volna, azóta a föld forog, a nap pedig áll.

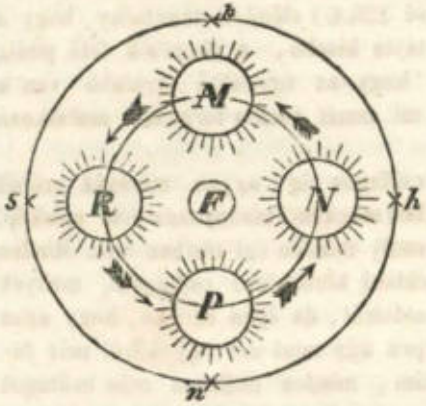
Annyival inkább el kell fogadnunk a föld ezen forgását, mivel már fölebb láttuk, hogy földünk két göncöleinél beborpadt, — a beborpadás — mint szinte fölebb láttuk, csak forgás szüleménye. — Ezt mutatja azon szinte fölebb (lásd 226.§.) előadott tünemény, hogy a föld nehézségereje az egyenlítő táján kisebb, 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 máskép, mint azon nehézségerőnél fogva, melly minden égi testben van. Minden egy-egy csillag körül vannak például körüskörül csillagok, mellyek vonzák azt maguk felé minden oldalról; de épen ez oka, hogy azon csillag sem merre sem mehet, épen úgy mint ezt egy kőről már fölebb rajzban is előadtam. Mondám, minden csillagot más csillagok környeznek, minden csillagoknak vannak körüskörül 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 nagyobbnak 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 kerengteti a bolygókat s földet is maga körül, — és így a föld az, melly mozog a nappályán.

2) Annyival hajlandóbbak lehetünk pedig ennek hivésére, mivel a mint tudjuk a nap, a fény forrása, azon fénynek, melly éltet, elevenít mindent a természeti világban, s e szempontból ismét csak úgy hathat 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 egyszersmind a melegség forrása is. Azért ezen az élettől elválhatatlan tulajdonságok őt a szóban levő bolygók pályáinak közepére kivánják.



Ha a föld *F*-ben van, s az ezt legközelebb környező kör a nappályát, az ezentul következő kör pedig a csillagos eget képviseli, mellynek *h* pontján a *halak*, *k* pontján a *kos*, *s*-n a *szűz*, *n*-n a *nyilas* csillagzata áll: akkor ezen képen látható azon tünemény, mellyet fölebb a nappályáról mondottunk, t. i. hogy a nap tavaszszal N-ben levén a földről nézetve *h*-nál a halak csillagának irányában látszik; 3 hónap mulva ér *M*-be, s ekkor a *kettős* csillagában *k*-ban látszik, majd ismét 3 hónap mulva *R*-be jutván a szűz csillagán *s*-ben látható; végre ismét 3 hónap mulva *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, mellyeken sorban látszik a nap egy év folytában, *állatkör jegyeinek* hivják, mivel neveik többnyire állatok neveitől vétettek. Illy jegy 12 van, tehát mindegyikben egy hónapig késik a nap. Neveiket sorban, körül belől tavaszelőn kezdve, e vers mutatja ki.

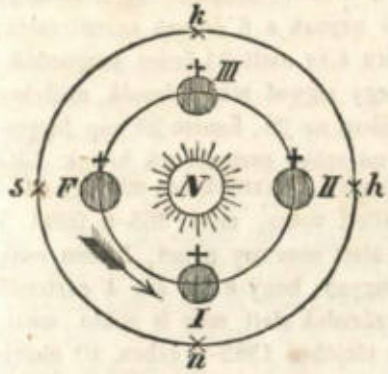
Kos, bika, kettős, rák, az oroszlan és arató-szűz

♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍

Mérleg után ollós, nyilas, a bak, kanta, halakkal.

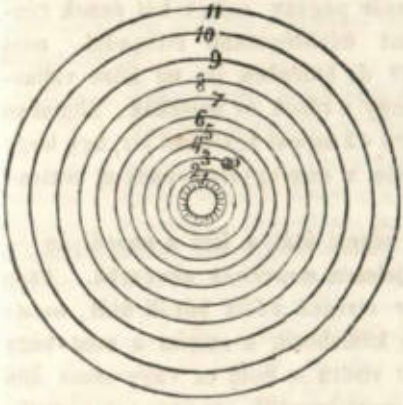
♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓

Mindegyik alatt csillagászi jele is látható.



243. §. Már ezen tüneményt így is könnyü kimagyarázni. A nap *N*, középen áll, körüle 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 *h*-ban? Egy évnegyed mulva az *I*-be jutván a föld, most a napot nemde szinte a *kettős* csillagánál *k*-ban látjuk? Ez volt nyár elején. Majd egy év-negyed mulva a II-be jut a föld, s így a nap a *szüz* csillagában mutatkozik. Ez volt ősz elején. Végre a III-ba jutván a föld, a nap a *nyilas* csillagában látszik, s ekkor kezdödik a tél. Hasonlitsuk össze e tüneményeket azokkal, mellyek az elöbbi képben láthatók voltak: meglátjuk, hogy ezek szórul szóra egyeznek amazokkal.

Ennyi s még ezeknél több, itt elöl nem adható okok azok, mellyeknél fogva a nap tétetett a bolygók központjára, a nappályából *földpálya* lett, a föld szinte ollyan bolygó mint a többi, ugy hogy e szerint következő sorban kerengenek a bolygók a nap körül:



Az *1* körben kereng a Mercur = ☿, *2*-ben hajnalcsillag 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 perczet és 51 másodperczet. Már Julius Caesar (egy ne-

vezetes romai férfiú) rendeltette azt a Krisztus születése előtt mintegy félszázaddal, hogy egy esztendő 365 napnak s 6 órának számittassék, 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 illyen 366 napból álló esztendöt mi szökő esztendőnek hivjuk. Látni való hogy ez által Julius Caesár minden 4 esztendőben mintegy 11′-l többet adott ez esztendőhez mint kellett volna, mert 365-n fölüli 5 óra 48 első, 51 másodpercz 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 igy 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 igy megkezdené az őszt. Nem sokára a protestánsok is bevették mindenütt ezen megjavított kalendáriomot, csupán a rácok és muszkák azok, kik azért mivel ez újitás a római pápától jött, a romai pápa pedig az ő vallásuk szerint nem feje a keresztyén anyaszentegyháznak, mondom csupán e kárhozatos vallás-gyülölségből nem fogadták ezt el. Különös! Julius Caesár pogány volt; s hát ennek rendelése szerint alakított kalendáriomot üdvöségesebb elfogadni, mint a keresztyén pápa által megujítottat? de különben is, mi köze vallásnak a kalendáriommal? — Ez oka, hogy e rácok és muszkák, általában az ugy nevezett *nem-egyesültek* naptára 12 nappal később jár, ugy hogy mi már télhó 13-kát irjuk akkor, midön a nem egyesülteknek uj esztendejök van.

245. §. Azon időt melly alatt végezi útát a föld a nappályán — mint fölebb mondtuk — egy évnek, jelesen *napévnek* nevezzük. Azon időt pedig melly alatt a hold egyszer elvégezi a föld körüli útát, *holdhónapnak* hivjuk. E hónap hoszsza különbözik a szerint a mint vagy azt nézzük, mennyi idő alatt érkezett vissza a hold ez vagy amaz álló csillaghoz mellytől elindulási idejét megjegyeztük, 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 29½ 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 útat végzett, s így a holdnak még tovább kell menni, hogy elérje azon pontot, melyben a nap, hold, föld ismét egyenes vonalba essenek.

246. §. Ha 29½ napot 12-vel sokszorozzuk: 354 nap jön ki, és így a hold egy napév alatt 12-szer végezi a föld körüli útat, 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 számítgatni: már régóta úgy osztották fel ezeket, hogy sorban egyik hónapban mindig 30, másikban 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 perczet, 2⅘ másodpercet számlál, *csillagászinak* neveztetett.

A napévvel hasonlóan bántak. Tizenkét égi jegy levén a nappályán, azonlidőt, mi alatt a nap (azaz valólag a föld) egyik jegytől a másikig ért, vagy más szóval, mi alatt pályájának $^1/_{12}$-ed részét végezé, *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. Melly hónapban hány nap van: ezt e versből könnyen megtudhatod:

Április, Jún, September *harminc*; ennyi November,
Többiek *harmincegy*, kivevén Februárt mi *huszonnyolc*.

J. A hónapok régi diákos nevei ismeretesek. u. m. Január, Február, Márczius, Április, 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 ajánltattak e hónapokra u. m. Január = Télhó, Február = Télutó, Marczius = Tavaszelő, Április = Tavaszhó, Május = Tavaszutó, Junius = Nyárelő, Julius = Nyárhó, Augustus = Nyárutó, September = Őszelő, Oktober = Őszhó, November = Őszutó, December = Télelő. A ki tudja — s ki nem tudná ezt! — hogy tél Decemberben, tavasz Márczius-ban, nyár Juniusban, ősz Septemberben kezdődik; könnyen megtanulja e magyar neveket, mert a mondott évszakaszok nevei után egy *elő* ragasztékot tevén, megkapja a mondott hónapok nevelt. Az utánok következő hónapokat

megleli, ha az illető évszakaszok nevei után e ragasztékot teszi *hó* (mi eredetileg hónapot jelent); végre az ezek után következő hónapok nevelt megleli, ha az illető évszakaszok nevei után e ragasztékot teszi *nó*.

247. §. A napév s holdév közti különbséget — a fölebb mondott 11 napot — *évpótnak* nevezzük. Ha olly esztendőn kezdjük a' számlálást, mellyben a holdújság épen az újév első napjára esik: akkor ezen 11 nap azt jelenti, hogy a következő év első napján 11 napos a hold, azaz e második év első napja előtt 11 nappal újult meg a hold. Már e második évben ismét 11 nap különbség jövén az előbbihez, ebben az évpót 22, azaz a 3-ik év első napján 22 napos a hold. Igy 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 igy 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, mi napokra 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 igy 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. Minthogy a polgári honapok a csillagásziaktól különböznek (246. §.): azért természetes, hogy a hold kulcsai imént mondott használatával csillagászi szabatosság 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* hivjuk; azon számot pedig melly azt mutatja, egy holdkörnek hányadik éve járja az adott vagy keresett esztendőben, *arany számnak* nevezik, igy hivják 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 osszuk 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 + 1 = 1845. ezt 19-l elosztván, a hányados lesz 97. Tehát a mondott esztendő óta 1844-ig 97 holdkör telt el. Fen 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 napból álló egyes szakaszokra osztása igen régi, úgy hogy az meg van tán minden népnél 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 naptárokban szokás a vasárnapokhoz bizonyos betűket irni; a minthogy ez akármi naptárban látható, sőt előre ki is szokás ezt irni a naptárok elébe függesztetni szokott számlálásokban p. 1843-ban a vasárnapbetű *A*. — Eredetileg nem csupán a vasárnapoknak hanem minden napnak van egy betüje, t. i. az első hónapnak hét első napja mellé iratnak az ABC hét első betüi; a következő hét naphoz ugyan ezen betük 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 betüit kiirni nem szokás; mert ha a vasárnap betüjét tudom: tudom a többiét is. Mivel hét a betü mint a hét napja:

bizonyosan egy rendes éven keresztül a vasárnap-betünek ugyanannak kell lenni. De ha az év szökö: akkor mint tudjuk, Februárban 29 nap van. Azon napot melly a 28-n felül van, *szökö-napnak* hívják s Február 24-kén szokás beiktatni. E napnak van neve, száma szintúgy mint a többinek, de betüt adni neki nem szokás. Ebből természetesen következik, hogy a vasárnap-betü Február 24-ike előtt is más, után is más — tehát a szökö évnek két vasárnap-betüje van. Péld. 1841-ben mint az előbbi táblában láttuk, a vasárnap-betü G. Tehát:

Febr. 18-ikán	Vasárnap G.	Febr. 22-ikén	Csötörtök D.
— 19-ikén	Hétfö A.	— 23-ikán	Péntek E.
— 20-ikán	Kedd B.	— 24-ikén	Szombat — szökö n.
— 21-ikén	Szerda C.	— 25-ikén	Vasárnap F.

És így 1844-ik évnek voltaképen két vasárnap-betüje van, u. m. G. és F; amaz Február 24-ig, emez a napon túl. Huszonnyolc év mulva a vasárnap-betük ugyanazon rendben jönek elö, azaz: minden 28 év mulva a vasárnapok a hónapok ugyanazon napjaira esnek, mellyekre 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 esztendöben *napkörszámnak* nevezzük.

J. Ezek szerint a naptárokban látható *aranyszám*, *holdkulcs*, *napkör* (helyesebben napkörszám), *vasárnapbetü* jelentményeit értjük. Van még egy tárgy a naptárokban — a *római adószám*. Ez 15 esztendöből álló időszak, s csak a Rómaiak polgári viszonyait illette; korunkban ez fölösleges.

250. §. Az esztendö minden egyes napja mellé bizonyos embernevek ragasztvák: ezek bizonyos kegyes és szent emberek nevei — s az Egyház által emlékül tétettek az esztendö 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 közöl *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.		*Változó ünnepek.*
Télhó	6 Vízkereszt	*Husvét.* Ezután egyegy hétre bizonyos diáknevü vasárnapok.
Télutó	2 Gyertyaszentelö	*Áldozó-csütörtök.*
Tavaszelö	25 Gyümölcsoltó	*Pünkösd.*
Nyárelö	29 Péter és Pál	

Nyárutó	15	N. Boldog-Asszony	*Szentháromság*, s az utáni kö-
Nyárutó	20	István Király	vetkező diák nevü vasárnapok
Őszelő	8	Kisasszony	*Úrnap*
Őszutó	1	Mindszent	*Advent-vasárnapok*
Őszutó	2	Minden halottak	*Vízkereszt* utáni diák nevü vasár-
Télelő	8	B.Asszony fogant.	napok.
Télelő	25	Karácson.	*Nagy Péntek.*

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. Puskámból 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 lőtt golyobis keresztül menni, mert itt mint fölebb láttuk, (108. §. 110. §. 3.) a' temérdek visszahajtás is sokat elvett a' gömb sebességéből. Hang, meleg, világosság, villany stb. mind tapasztalják ez ellent-állást. Innen van, hogy egy szabadon eső kő, a levegő ellentállása miatt, nem mehet egészen azon törvény szerint, mellyet fölebb 119. §. föl-állítottunk; 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 ellent-állása, 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 tárni. A madarak s halak alkotása szinte ék-forma, (mint a hajók orra), mit azért adott a bölcs természet, hogy repülés és uszás alkalmával, ezeknek ellent-állását, annál könnyebben legyőzhessék. Innen van, hogy a csekély s e mellett domboru felszinü, fü- és nád-szálak legfölebb 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 19 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, sürü 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 ekkor ugyanazon időben, nagyobb utat végezvén a test, több anyagot is ki kell mozditnia 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 hatasa 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 figyelmezvén 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 csusszék? Azért mert mind ujjaim bőrén, mind a pálca felszinén van hegy völgy, s itt ismét egyik hegyei völgyei bele nyomulnak a másikéiba. Ellenben vizes és kivált ék formáju szappan, hamar kicsuszik kezemből, minthogy annak hegyei a nyomás által elmállanak, felszinök is simább sokkal, mint ujjaim bőre. Mind ezekből kitetszik, hogy a mozgó test illy darabos felszine, mozogtában nagy akadályra talál. Innen van, hogy ha egy fa-gömböt a földszinen el-

gördítettem, ez nem fog végetlenül gördülni, mint tehetetlensége kivánná, hanem a föld darabossága, folyvást vonván le sebességéből, utóbb meg áll. — Ha vizirányos asztalra valami négy oldalu testet teszek: ez a fölött meg áll. Most ha az asztal lapját kevessé mozditván, belőle lejtőt csinálok: e lejtőn rögtön le kellene csuszni a mondott testnek, (minthogy ez által ereje felbomlik (221.§.J.) és ezt még sem teszi, miért? mert mind az asztalnak mind a testnek felszine darabos. A szilárd testeknek ezen érintkezését, melly által a mozgás akadályoztatik, *zsurlódásnak* nevezik.

Minthogy csak szemünk után itélve is nem minden test felszine egyenlően darabos: igen természetes, hogy a különbféle egymáshoz érintkező testek zsurlódása különböző. Ennek vizsgálásával sok természettudós foglalkozott már: azért azt, a mit ők tapasztaltak, tanuságul ide jegyzem.

1) Minél nagyobb az egymást érintő lapok darabossága: annál nagyobb köztök a zsurlódás. Füvön kivált egy kevéssé nedves füvön sétálván hamarább meg csuszamodom, mint ha száraz földön járkálok, mert a nedves füszál nem olly darabos, mint a föld felszine. Mit csinálnak a kötélen táncolók? cipőik talpait megdörzsölik krétával, hogy ez darabossá levén, olly könnyen meg ne csuszamodjanak. Ezért ha azt akarom, hogy a' zsurlódás, minél kisebb legyen, a' lehetőleg ki kell mind két testet, mellyek érintetben vannak egymással, simítanom; a simitás kicsinyíti a darabosságot. Azért óra-kerekek tengelyei, valamint ezeknek agyai is, kisimittassanak.

2) Egynemü testek például vas vas fölött, sokkal nagyobb zsurlódást mutatnak, mint különnemüek, például vas réz fölött; mi azért természetes, mivel az egynemü testekben egyenlőek a hegy völgy és így annál több pontokon mennek egyik hegyei a másik völgyeibe. Ezért akármi gépben se mozogjon soha két egynemü test egymás fölött. Vas és sárga réz legkevésbbé zsurlódnak egymáshoz.

3) Sőt az egynemü testek egymáshozi zsurlódásában is van különbség, jelesen a fánál. Ha például fenyőfa, fenyőfa fölött úgy mozog, hogy a' kettő szálai közegyenesek 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, mint csuszónál, és így a' kocsi jó uton sokkal könnyebben húzatik, mint a kocsi-

val egyenlő sulyu szán, szinte jó uton. Innen van, hogy ha a kocsi mozgását (például hegyről leereszkedéskor) kicsinyíteni akarom: lánccal vagy gátfával, (mit az oláh, kutyának nevez,) egy forgó kereket a 4 közől csuszóvá teszek; tudjátok tapasztalásból, milly szörnyű a különbség. Innen van, hogy azon nagy terheket mellyeket csusztatva alig tudnak az emberek megmozdítani, forgó hengereken könynyű elszállítani.

6) Mekkorák 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 útat mélyebben bevágván s keskeny kátyuknak is jobban ki levén téve, ez okért roszabbak a széles talpu kerekeknél.

7) Minél sulyosabb a test, melly egy másik fölött mozog: annál nagyobb a zsurlódás.

8) Fák zsurlódását a nedvesség, ércekét pedig a meleg nagyítja, mi hihetőleg onnan van, hogy ezen körülmények által a testeknek egymáshoz tapadása nagyobbodik.

9) Hengeres testek kevésbbé zsurlódnak, mint sik testek, kivált ha azoknak átmérőji 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 célszerü 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 közöl: szekerünk forog nem csuszik, — a' zsurlódó lapok (a tengely és agy között) hengerek, — a tengely, vasleveléel be van borítva, hogy így a különnemüség elérethessék, — a tengely meg van kenve.

253. §. Rendes utainkon, mellyeken a kerekek többé kevesebbé elvágnak, ezen vágás szerint nagyobb vagy kisebb a zsurlódás. Ellenben olly utakon, mellyeken elvágás, semmiképp nem történhetik, kivált ha az utak felszine még kisimíttatott is, a zsurlódás igen parányi. Illyenek a vasutak. A vasutak nem egyebek, mint vasrudak, mellyek a rajtok forgandó kerekek irányában, egymással közegyenesen vannak követett utba becsinálva. Képzeljétek azon nyomot, mellyet lágy uton a kocsi kereke maga után hágy simított vassal kibélelve: így jó képzettel birandtok a vasutakról. Tehát két vasbarázda az mellyekbe a kocsi kerekek 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, mellyeknek irányában kell azoknak vezettetni, akkor keresztül vágják vagy furják vagy hiddal öszszekötik ezeket, s inkább e roppant épitési 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 szekérrel, melly a' hegy-csucson áll, 's épen indulóban van a hegy másik oldaláni lemenésre, erős láncokkal egybekötik. Ez által ez utóbbi szekér sebességében hátrálva, az elébbi pedig segitve lesz, mi által mind a két szekér nyert. — Egy mérföldnyi vasut teljes elkészitése miutegy 100,000 pengő forintban kerül. Ángol, Francia, 's Német országban már igen sok vasut létezik; nálunk is keletkezett egy társaság, melly legközelebb Posonyt Nagy Szombattal, vasut által készül öszekötni; 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, mellyeket 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 gonddal készittetnek: ezek is tetemesen kicsinyítik a zsurlódást, s így könnyítik a terheknek tengelyen szállitását. Fájdalom! hogy illy csinált útat ha-

zánkban alig találhatni. Nálunk az utak többnyire roszszak. Sok helyen már csináltaknak mondják az utakat mihelyt ezeket mulékony barázda párkányozza s így-amúgy elteregetett kavics fedezi, ugy 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 csinálóktól, sem az ut-csinálásra felügyelőktől nem függ. Egy fő baj minden esetre az, hogy az ut-csinláshoz, nem igen értünk. Kavicsesal beteríttetni, 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 leirom röviden a szóban levő utcsinálás szabályait.

1) Az ut szélessége, legfölebb 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 nagyságu vármegyében is temérdek földet elveszítünk, mit egyéb célra lehetne használni; — mert például, hogy keveset vegyek, ha egy vármegyében csak 30 mérföld hoszszú 5 öl széles ut van is: már ez által 200,000 □ öl föld van elveszítve; másodszor sokkal 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 épitésére szoktunk használni. E kirakás, vagy flastromozás ne viziranyos 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 leállitani, hogy magasságuk, az ut felszine fölött legfölebb 9 hüvelyk legyen. Épen ennyivel kell az ut közepének magasabbnak lenni az ut szélénél. E' szerint ha meg akarod tudni, elég magas-e már középen, a' kövezett ut az egymással szemközti párkány-kőre 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 felszinén az elvezető árkokba, szépen lefollyon, tehát a különbeni beférközésével az utat ne rongálja.

Igy, azt mondod, temérdek költségben s erőben kerül az ut, mit a vármegyék, vagy inkább a szegény nép nem birhat meg. Sőt sokkal kevesebbe kerül igy e jó ut, mint kerül most azon roszsz, mellyen igen sokszor, igen sok ember nyakát szegi, vagy szekere törik stb. Csak számitsd ki, hányszor vannak egy esztendőn keresztül, egyes faluk utcsinálásra, kiparancsolva; gondold meg azt, hogy ez ut-csinálási tetemes erő, nem csak egyszer szükséges, hanem minden esztendőn szakadatlanul, még pedig minden esztendőn több izben; mert mostani utainkat, egy sebes eső egészen elhordja, s valóban roszszabbakká teszi, mint ha semmi utak nem lettek volna. Ellenben azon mód szerint, mellyet előadtam, csak egyszer kell csinálni utat, — azután az időkénti igazitás, olly parányiba kerül, hogy ezt meg említni is alig érdemes. Igy egyszer költesz, s ekkor igaz többet, mint ha egy hosszú föld szalagot fövényes kaviccsal vagy murvával terítenél be: hanem amúgy egy századig tartó, igy pedig sokszor csak egy nap tartó munkát tettél.

Vannak vármegyék, mellyekben bizonyos hoszszuságu ut csinálása s igazitása, egy falura bizatik. Illy megyékben igen bölcsen, magára nézve takarékosan cselekednék azon falu, melly az előadott módon készitené el tartozását. Ha egyszerre nem győzi: első évben, csak egy kis darabot, másodikban ismét, s igy tovább; igy nehány esztendő alatt készen levén, levetné az örökös ut-csinálás gondját, s legfülebb egy embert fogadna meg, ki a tán származott likakat folytonosan betemetgetni tartoznék.

254. §. Végre nevezetes akadálya a gépekbeni mozgásnak, azon kötelek merevensége, mellyeket többnyire minden gépeknél használni szoktak. A tapasztalat, itt azt mutatja, hogy, minél vastagabb a kötél, — minél kisebb azon test (például csiga) átmérője, melly körül fog a kötél tekertetni, — végre minél nagyobb a kötelet feszitő teher: annál nagyobb, ennek ellentállása. Nedves, és erősen összesodort kötelek nagyobb mértékben állnak ellent, mint száraz, és gyengén sodrottak, — szövöttek legkevésbbé.

Foglalat.

	Lap.
Álló csillagok	229—231
— — látszó-mozgása	234—235
— — mozgásukról kétség	242
— — távolsága, nagysága	241
Aranyszám	250
Bolygók	237—238
— távolsága	240—247
— nagysága	241
Éghajlat	233
Égteke	235—236
Egyenlitö	225—234
Exzendö	247—248
— szökö	251
Érpót	250
Évszakaszok	236—247
Forgás	223
Föld nehézség ereje	224
— horpadtsága	225
— forgása	242—243—245
Ez ellen ellenvetések	244
Földövek	232—233
Földteke	236
Göncöl	225
Hajnalcsillag	238
Harmat, napfogyatkozáskor	229
Hold fényváltozatai	225—227
— kölcsönözött fénye	227
Holdfogyatkozás	227—228
Hold hónap	248—249
Holdkerengés	230
Holdkör	250—251
Holdkulcsa	250
Husvét	253
Lég s viz ellentállása	255

Mozgás akadályai ..... 255—261
Napfogyatkozás ..... 228—229
Napkelet, nyári, téli 232
Napkör 252
Nappal-éjtszaka 243
Naptár-javitás 248
Nap útja ..... 231—232
— állásának hihetősége ..... 245—246
Parittyát mozgató erők ..... 221—222
Római adószám 252
Röperő 224
Sarkok 225
Tartító erő ..... 222—223
Tengely, földé, égé ..... 233—234
Téjut 231
Uralkodó planéta 239
Utak ..... 259—260
Ünnepek ..... 252—253
Üstökösök 239
Vasárnapbetű 251
Vasút ..... 258—259
Vonzó-erő ..... 221—223
Zsurlódás 256
— törvényei. 257