

734. a. t.

55388

Dupl. 5324

ÉRTEKEZÉSEK
 A TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY KÖRÉBŐL
 KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.
 AZ OSZTÁLY RENDELETÉBŐL



SZERKESZTI
 GREGUSS GYULA

LEVELEZŐ TAG.

VI SZÁM.

A GÁZOK
 ÖSSZENYOMHATÓSÁGÁRÓL.

AKIN KÁROLYTÓL.



Ára 10 kr.

PEST,
 EGGENBERGER FERDINÁND MAGYAR AKADÉMIAI KÖNYVÁRUSNÁL.
 1867.



A GÁZOK
ÖSSZENYOMHATÓSÁGÁRÓL.

AKIN KÁROLYTÓL.

PEST,
EGGENBERGER FERDINÁND MAGY. AKAD. KÖNYVÁRUSNÁL.
1867.



SZEK
DUPLUM

A GÁZOK ÖSSZENYOMHATÓSÁGÁRÓL.

AKIN KÁROLYTÓL.

(Olvastatott az 1866-ki decz. 17-diki ülésben.)

Szerző már 1858-ban, mint a heidelbergi egyetem hallgatója jött azon gondolatra, hogy Regnaultnak ama híres munkálata, melyben a gázoknak a Boyle-Mariotte-féle törvénytől eltérését bebizonyítja, legalább némi részben, alkalmasint tévedésen alapúl. Nem igen lévén akkor indítatva e tárgyat kipuhatolni, majdnem egészen elejté e gondolatot mindaddig, míg 1860-ban Königsbergbe nem ment. Ott kö-zölvén e tárgyat Neumann F. E. úrral, ki véleménye helyes-ségéről csakhamar meggyőződött, föl lett általa szólítva azt rendszeresen kidolgozni. E munkálat eredményét később — Párisban lévén — az ottani akadémia elé terjesztette, és 1863-ban a dolgozatot egy angol nyelvű tudományos folyóirat-ban *) egész kiterjedésében közzétette.

E sorok czélja ama dolgozat főtartalmát röviden megis-mertetni.

I. A Boyle-Mariotte-féle törvény többnyire úgy szokott kifejeztetni, hogy ennek értelmében *a gázok nyomásai sűrű-ségeikkel közvetlenül aránylagosak*. Erre nézve azonban a kö-vetkező észrevétel lehet tenni. A gáz nyomása függ 1) feszé-lyétől, 2) súlyától is. A nevezett törvény pedig csupán a fe-szélyre vonatkozik és semmiképen a súlyra. E szerint, ha a gáztömeg feszélyét p , annak súlyát q és sűrűségét d jelöli, úgy a Boyle-Mariotte törvény azt mondja, hogy:

*) Philosophical Magazine, Vol. 25. pag. 289.

$$\frac{p}{d} = \text{const.}$$

nem pedig azt, mit a közönséges definitio tesz, hogy

$$\frac{p+q}{d} = \text{const.}$$

mely utóbbi egyenlet, az elsőnél fogva, soha sem lehet igaz.

Ez észrevételt czélszerűbben lehet kifejezni a következőkben. Minden véges gáztömegben változik úgy a feszély mint a sűrűség rétegről rétegre, s a Boyle-Mariotte-féle törvény csak azon feszélyeket és sűrűségeket hozza összeköttetésbe, melyek egy és ugyanazon végtelen keskeny horizontál rétegben uralkodnak. Amde rendszeren a véges gáztömegnek azon feszélyét mérik meg, mely a legalacsonyabb rétegben létezik, s ezt a feszélyt azon sűrűséggel hasonlítják össze, mely az egész tömegre vonatkozik, t. i. a közép sűrűséggel, tehát egy oly sűrűséggel, mely nem a legalacsonyabb rétegnek, hanem egy közép-rétegnek felel meg. Ezt csak akkor szabad tenni, ha a gáztömeg rövid magassága folytán az említett kétféle sűrűség egymástól csak igen kevéssel különbözik.

Regnault úr híres kísérleteiben, melyekre ezennel áttérünk, nem nehéz megmutatni, hogy hiba volt e befolyásra nem gondolni. Ugyanis R. úr idetartozó kísérletei mindannyian oly gáztömegekkel voltak téve, melyek vertical kiterjedése eleinte 3 méter volt, s melyek azután félmagasságra összenyomattak. Így ő a gáztömeg legnagyobb feszélyét összeköttetésbe hozta nem a legnagyobb sűrűséggel, hanem annak közép sűrűségével. Egyszerű formulák segélyével könnyen kiszámíthatni, hogy azon quotienseknek, melyekről R. azt hitte, miszerint a Boyle-Mariotte törvény értelmében, minden gázra nézve, egyenlők tartoznának lenni az *egységgel*, épen e törvény értelmében a következő számokat kellene adniok:

Levegőnél : 1.000094

Nitrogén „ : 1.000091

Szénsav „ : 1.000144

Hydrogénnél: 1.000007.

E számok különbözőse 1-től, melyet később *k*-nak fogunk nevezni, sokkal tetemesebb, mintsem hogy azt elhanyagolni szabad volna, s így a R. által kimutatott eltérések a B.-M. törvény-

től, melyek úgyis többnyire csak igen csekély mennyiségek, ama differentiak elhanyagolása folytán (a hydrogen kivételével) nagyobbak, mint a valóságnak megfelelő eltérések.

Nagy figyelemmel tanulmányozván R. úr memoirejét, még más, sőt nagyobb hibákra is akadtam, melyek azelőtt — csodálhatni — elkerülték a figyelmet.

II. Már meg volt említve, hogy R. kísérleteiben a használt gáztömegek, melyeknek kezdetsűrűsége minden új kísérletben különböző volt, a kísérlet folytatában mindig fél térfogatukra nyomattak össze. Hogy az ily kísérletekből, melyeknél t. i. az összenyomás a kezdetleges térfogatnak mindig felére vonatkozott, azon eltéréseket kiszámíthassuk, melyek más, például $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ térfogat-kisebbitésnél mutatkoznának, a következő számítás veendő alkalmazásba.

Legyen négy különböző kísérletnél

a kezdet-sűrűség : $d_I, d_{II}, d_{III}, d_{IV}$

és a kezdet-nyomás : $p_I, p_{II}, p_{III}, p_{IV}$.

Az összenyomás után, mint Regnault tevő, lesznek a megfelelő sűrűségek :

$$d'_I = 2d_I; d'_{II} = 2d_{II}; d'_{III} = 2d_{III}; d'_{IV} = 2d_{IV}$$

és a nyomások : $p'_I, p'_{II}, p'_{III}, p'_{IV}$.

A B.-M. törvénytől való eltérésnél fogva a következő quotiensek nem lesznek egyenlők egygyel, hanem rendre :

$$\frac{p'_I}{2p_I} = m_I; \frac{p'_{II}}{2p_{II}} = m_{II}; \frac{p'_{III}}{2p_{III}} = m_{III}; \frac{p'_{IV}}{2p_{IV}} = m_{IV} \dots \dots (1)$$

a hol $m_I, m_{II}, m_{III}, m_{IV}$ különbségei az egységtől az eltéréseket adják a B.-M. törvénytől azon esetre, ha a térfogat összenyomása $= \frac{1}{2}$.

Ha már most a kezdet-állapotok az egyes kísérleteknél úgy vannak választva, hogy a második kísérlet kezdet-nyomása egyenlő az első kísérlet végső nyomásával, és a harmadik kísérlet kezdet-nyomása egyenlő a második kísérlet végső nyomásával, s így tovább, ha tehát :

$$p_{II} = p'_I; p_{III} = p'_{II}; p_{IV} = p'_{III} \dots \dots (2)$$

úgy a következő szorzatokban :

$$\left. \begin{aligned} n_I &= m_I m_{II} = \frac{1}{4} \frac{p_{III}}{p_I} \\ n_{II} &= m_I m_{II} m_{III} = \frac{1}{8} \frac{p_{IV}}{p_I} \\ n_{III} &= m_I m_{II} m_{III} m_{IV} = \frac{1}{16} \frac{p'_{IV}}{p_I} \end{aligned} \right\} \dots (3)$$

ezen n_I , n_{II} , n_{III} mennyiségek különbségei az egységtől képviselik az eltéréseket a B.-M.-féle törvénytől $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$ térfogat-kisebbitésre vonatkozólag. Hogy az utóbbi állítás tökéletesen igaz legyen, arra nézve okvetlenül szükséges, miszerint az előbb értelmezett mennyiségek

$$p_{II}, p_{III}, p_{IV}$$

úgy legyenek választva, mint az a (2.) alatti egyenletsorban meghatározva lön. Ámde ugyancsak R. kísérletei mutatják, hogy ha

$$d'_I, d'_{II}, d'_{III}, d'_{IV}$$

úgy vannak választva, hogy rendre egyenlők legyenek

$$2d_I, 2d_{II}, 2d_{III}, 2d_{IV}\text{-gyel,}$$

mint ez az előbb említve volt: akkor az illető nyomások

$$p'_I, p'_{II}, p'_{III}, p'_{IV}$$

nem lesznek rendre egyenlők

$$2p_I, 2p_{II}, 2p_{III} \text{ és } 2p_{IV}\text{-gyel.}$$

És minthogy Regnault úr fönnnebbi számításaiban p_I -nek értékeül 1000 millimétert használt, világos, hogy *nem* kellett volna

$$\begin{array}{ll} p_{II} & \text{értékeül } 2000^{\text{mm}} \\ p_{III} & \text{„ } 4000^{\text{mm}} \\ p_{IV} & \text{„ } 8000^{\text{mm}} \end{array}$$

választani, hanem annyit, a mennyi az (1.) és (2.) alatti egyenletek tekintetbe vételével jő ki. Regnault úr elnézvén ezt, és mégis a számmal adott értékeket vévén, az általa meghatározott mennyiségek n_I , n_{II} , n_{III} — melyek ide vonatkozó dolgozatának egész eredményét magukba zárják — hibásan vannak kiszámítva, s pedig annyira, hogy ez, mint könnyű számítás mutatja, például szénsavnál n_{III} -at illetőleg már 0.006-t is túlhalad.

Meg akarjuk még végre jegyezni, hogy az elsőbb említett hibaforrásnál fogva R. úrnál minden m oly mennyi-

séggel levén hibás, melyet a különböző gázokra nézve az előbb elsoroltunk, s általánosan k -val jelöltünk, már ezen oknál fogva is az n -ek hibásak lesznek és pedig rendre: $2k$, $3k$, $4k$ -val legalább megközelítőleg.

Továbbá nem nehéz megmutatni, hogy a hiba, mely m -ből közvetlenül ered, és azon hiba, mely az n -nek kiszámításából következik (a hydrogén kivételével, hol a hibák úgyis a legcsekélyebbek), egyirányuak, s így ez által még összítetnek.

Mindezekből az következik, hogy azon eltérések, melyeket Regnault a Boyle-Mariotte-féle törvényre vonatkozólag kiszámított, *nem egészen megbízhatók*, s új értékek által helyettesítendők, mely célra az előlemlített értekezésben levezetett képletek, az ott kifejtett módon, használandók.

Neumann úr, ki nagy érdekléssel viseltetett szerző tanulmányai iránt, ezek folytában, Regnault munkájában, a szerző által fölalt *systematicus* hibákon kívül, egy *esetleges* hibára is bukkant. Tovább haladva e nyomon, szerző is több ily hibát talált, melyek közül a legnagyobbik az 0.001-t fölülhaladja.





