

rosra csináltak fényképeket. Csak-hogy a papirost igen sajátosan készítették elő. Konyhasó oldattal beitatott papirost ezüstoldatban fényérzővé tesznek, úgy mint a fényírók ú. n. pozitív-papír készítésénél szokták, majd az ezüstoldat eltávolítása végett lemosván, cinnchlórür oldatában a világosságra teszik ki. Ekkor a fehéres chlórözüstből violaszínű ezüstchlórür képződik. A czinchlórür csak redukáló szer gyanánt hat. E papiros önmagában még csak kis mértékben érzékeny a szín íránt, de chromsavas káli és rézgálicz oldatával való kezelés után érzékenysége szerfelett növekszik, úgy hogy átlátszó színes képeket könnyen lehet másolni. A színek mindazáltal soha

sem oly élénkek, mint az eredetie; legtisztábban tünnek még fel a pirosas színezetek. Másolás után a képeket vízzel kell lemosni, hogy fényérzékenységeket csökkentünk. Ily állapotban aztán félhomályon meglehetősen sokáig elállanak, de oly szer, melylyel a képet absolut állandóvá lehetne tenni, még nincs feltalálva. A fényképészek rögzítő nátronja nem jöhet itt alkalmazásba, mert az a színeket tüstént megsemmisíti. Reméljük, hogy a jövő buvárainak sikerülend e hiányt segíteni. Hiszen a színezetlen fényírásban is megghiúsultak az első kísérletek azon rögzítő szer hiánya miatt, melyet 17 évvel később Herschel fedezett föl.

Közli: L. I.

## TÁRSULATI ÜGYEK.

IX. SZAKÜLÉS.

1874. október 21-ikén.

Elnök: T h a n K á r o l y.

(1.) S z i l y K á l m á n: „A gázok magaviseléséről kis nyomás alatt.“ — Átalában ismeretes, hogy a légnemű testek térfogata főleg attól a nyomástól függ, melynek alá vannak vetve. A nyomáshoz képest, melyet szenvednie kell, a gáznak igen különböző térfogata lehet. Ugyanaz a gázmennyiség, nagy nyomás alatt, igen kis térre összeszorúl; csekély nyomás alatt pedig nagy helyet foglal el. Annyi bizonyos, hogy a külső nyomás nöttével a térfogat csökken, és viszont a nyomás fogytával a térfogat nagyobbodik.

Több mint 200 éve, hogy a physikusok puhatalni kezdték: vajjon mily arányban csökken a térfogat, ha a külső nyomás adott arányban növekszik. Fölteszem, a nyomás 2-szer, 3-szor, 10-szer nagyobb lesz, kérdés: a gáz térfogata hányszor lesz kisebb? E kérdéssel legelőször az angol Boyle és a francia Mariotte foglalkoztak; az első 1662-ben, a második 1679-ben. Egymástól függetlenül, mind a ketten ugyan arra az eredményre jöttek, mely „Mariotte törvénye“ név alatt így szokott kifejezteni: Föltéve, hogy a hőmérsék nem változik, a térfogat ugyan abban az arányban csökken, a mely arányban a külső nyomás növekszik. Ha tehát a külső nyomás 2—3 10-szer nagyobbá válik, a térfogat éppen 2-szer, 3-szor, 10-szer válik kisebbé; és ha a nyomás 2—3—10-szer kisebb

lesz, a térfogat ugyancsak 2—3—10-szer válik nagyobbá.

Boyle-Mariotte ideje óta sok physikus foglalkozott a kérdéssel, vajjon ez az egyszerű törvény minden gázra áll-e, és akár milyen nyomás mellett igaz marad-e? Különösen a francziák tettek sok kísérletet. Despretz, Arago és Dulong, Pouillet összhangzólag ugyan arra az eredményre jöttek, hogy az oxgyén, nitrogén — tehát a levegő is — és a hydrogén, akár milyen legyen is a nyomás, tökéletesen hódol a Mariotte törvényének; ellenben azok a gázok, melyek aránylag kis nyomás alatt már megfolyósodnak, ú m. a kénessav, ammoniak, szénsav stb. erősebben összeszorúlnak, mint a hogy Mariotte törvénye kívánna.

Arago és Dulong kísérletei alapján sokáig föl volt téve, hogy a levegő, oxgyén, nitrogén és hydrogén tökéletesen engedelmeskedik Mariotte törvényének, míg 1845-ben Regnault újra hozzá nem fogott e kérdés tanulmányozásához. Bizonyos jelenségekből gyanúja támadt, hogy ezek a gázok is csak megközelítőleg, nem pedig tökéletesen, tennének eleget Mariotte törvényének. E híres kísérletek, melyek, az Arago és Dulongéhoz képest, nagy mértékben javított és finomított apparatusokkal hajtottak végre, a következő nevezetes eredményekre vezettek:

1) Egy gáz sem követi Mariotte tör-

vényét egész pontosan; mindenik eltér tőle kisebb-nagyobb mértékben.

2) A levegőnél, nitrogén- és oxigén-nél a térfogat erősebb arányban csökken, mint a hogy a nyomás növekszik. A levegő térfogata  $\frac{1}{20}$ -ére szorúl össze, mikor a nyomás még csak 19·72; szintúgy a nitrogén  $\frac{1}{20}$ -ére szorúl össze, mikor a nyomás még csak 19·79. E szerint a levegőnél, nitrogénnél s következésképp az oxigénnél is a térfogatok viszonyának és a nyomások viszonyának szorzata t. i.  $\frac{1}{20} \cdot 19\cdot72$  vagy  $\frac{1}{20} \cdot 19\cdot79$  mindig kisebb az 1-nél, holott Mariotte törvénye szerint épen 1-nek kellene lennie. Levegő, nitrogén, oxigén, hogy úgy mondjam, alantabb marad Mariotte törvényénél.

3) A hidrogénnél a térfogat kisebb arányban csökken, mint a hogy a nyomás növekszik. A hidrogén térfogata  $\frac{1}{20}$ -részére szorúl csak össze, mikor a nyomás már 20·27. E szerint a hidrogénnél a térfogatok viszonyának és a nyomások viszonyának szorzata, t. i.  $\frac{1}{20} \cdot 20\cdot27$  nagyobb az 1-nél. A hidrogén tehát, hogy úgy mondjam, túl jár Mariotte törvényén. Ha tökéletes, perfect, gáznak azt nevezzük, mely Mariotte törvényét tökéletesen követné, úgy — mint Regnault mondja — a hidrogén „plus quam perfectum” gáznak tekinthető.

Azonban Regnault az ő híres kísérleteiben csupán oly esetekre szorítkozott, melyekben a gáz nagy nyomás következtében összébb szorult; a gázok magaviseletét csökkentett nyomás mellett nem vizsgálta. S minthogy e kísérletek igen bajosak s hozzá még igen költségesek is, Regnaultnak egészen a legújabb időkig követője nem akadt.

Poggendorff folyóiratának ezidei 3-ik és 4-ik füzetébe egy igen érdekes értekezés van átvéve a svéd Akadémia kiadványaiából, melyben Siljeström, svéd physikus, a gázok magaviseletét egy atmosphaeránál kisebb nyomások alatt vizsgálja.

Az apparátusok berendezésének és a kísérletek menetének leírását mellőzve, egyedül az eredmények elsorolására fogok szorítkozni.

A levegővel összesen 195 meghatározás tétetett. A nyomás 1 atmosphaeráról egész  $\frac{1}{100}$  atmosphaeráig fogyasztatott. Az eredmény itt is az lett, hogy a térfogatok viszonyának és a nyomások viszonyának szorzata kisebb az 1-nél; vagyis mikor a térfogat már 100-szor nagyobb lett, — következésképp a sűrűség

100-szor kisebb; a nyomásmég nem volt 100-szor kisebb. Más szóval: a levegő feszültsége, rugalmassága, a ritkításakor, mindig kisebb mértékben csökken, mint a mily mértékben a sűrűség csökken. Hogy ha tehát a levegő sűrűsége 100-szor, 1000-szer kisebbé válik, rugalmassága kevesebbszer lesz kisebb 100-nál vagy 1000-nél. Jelöljük a levegő elasticitását  $e$ -vel, sűrűségét  $d$ -vel; úgy  $e$  viszony  $\frac{e}{d}$  a ritkítás fokával növekszik.

Ezen eredmény, t. Szakülés, ha más oldalról is igaznak bizonyúl, rendkívüli fontosságú. Tegyük föl ugyanis, hogy a

sűrűség  $d$  csökkentével, az  $\frac{e}{d}$  viszony mindinkább növekszik, úgy föltehetjük azt is, hogy  $e$ -nek a rugalmasságnak még észrevehető nagysága van, mikor a sűrűség már semmivé vált. Ezen állapotában a levegőnek meg lenne tehát az a tulajdonsága, mit az éternek tulajdonítunk, t. i. rugalmasság nehézség nélkül. Akár milyen ritka legyen is a levegő, rugalmassága nem válik semmivé. Nem tehetnők-e föl, hogy az egész világtér ily rendkívüli finomságú levegővel, vagy más efféle gázzal van betöltve, melynek ugyan nincs nehézsége, de rugalmassága igen is van.

Az oxigénre és nitrogénre ugyanazt találta Siljeström, mint a levegőre. A rugalmasság csökkenése kisebb, mint a sűrűség csökkenése.

És végre, a mi szerfölött érdekes, a ritkítás nagyobb fokozatain a *hidrogén is úgy viseli magát, mint a levegő*. Úgy látszik tehát, hogy általános érvényű törvénnyel van dolgunk: „Ha a ritkítás nagyfokú, az  $\frac{e}{d}$  viszony minden gáznál növekszik, mikor  $d$  csökken.”

Nevezetes e dologban az is, hogy a hidrogén nagy nyomás alatt ellenkező oldalra tér ki Mariotte törvényétől, mint kis nyomás alatt. Nagy nyomásnál túl jár rajta; kis nyomásnál alatta marad. Van tehát a nyomásnak egy oly értéke, melynél a törvényt szorosan követi.

T. Szakülés! Siljeström vizsgálatait és eredményeit, mint minden új és meglepő dolgot, bizonyos reserve-vel kell fogadnunk. Tény az, hogy Siljeström tért nyitott újabb kutatásokra, melyek hivatva lehetnek az étert, e mysteriosus valamit, tisztába hozni.

B. E ö t v ö s L o r á n d a fentebbi előterjesztésre azon észrevételt tette, hogy — véleménye szerint — az ily ritka légből a fényvivő éter sajátoságai, nevezetesen tökéletes rugalmassága, ki nem magyarázható.