

Megjelenik minden hónap 10-ikén, legalább is 2¹/₂ nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal; időnként fametszetű ábrákkal illusztrálva.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT

KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a 30—33 ivből álló egész évfolyam előfizetési ára 5 forint.

XVIII. KÖTET.

1886. OKTÓBER

206-IK FÜZET.

XXIX. A GÁZOK ÁTHATOLÁSA ABSZORBEÁLÓ ANYAGOKON.

(Befejezés.)

A gázok átömlését folyadék rétegeken, úgy látszik, legelőbb Draper vette észre 1838-ban.* A tünemény természetét azonban félreismerte, amennyiben az átömlés e nemét, mely a kaucsukon átömléssel van szoros viszonyban, a tulajdonképeni hajcsöves diffúzió bemutatására alkalmazta. Ugyanis bő szájú üres üveg nyílását szappanoldat-hártyával vonva be, fölébe nitrogén-oxidullal telt edényt helyezett. Azt tapasztalta, hogy a réteg néhány perc alatt elveszti simaságát, domborúvá válik, s később az üveg nyílásán félgömböt alkot.

Ez így van, hanem a hajcsöves diffúzióval egészen ellentétes tény. A diffúzió-törvény értelmében ugyanis a könnyebb levegőnek kellene gyorsabban kiömlenie az edényből, mint a nehezebb nitrogén-oxidulnak be, tehát a szappanoldat-hártyának nem domborodnia, hanem be kellene horpadnia. Tényleg pedig a nitrogén-oxidul gyorsabban ömlik át a hártyán, mint a levegő, a miből következik, hogy itt nem a tulajdonképeni hajcsöves diffúzióval van dolgunk, hanem olyanmódon áthatolással, mint a minő a kaucsukválaszfalon át történik.

Sajátságos, hogy ez a látszólagos ellentét a diffúzió-törvénnyel Draper-nek nem tűnt fel.

Hét évvel később Marianini figyelte meg a gázok átömlését folyadék rétegeken keresztül. Draper említett kísérletét azonban nem ismerte, amennyiben alább leírandó megfigyelését mint nagyon sajátosságos és meglepőt közli.**

A széndioxid jelentékeny sűrűségét az akkori szokás szerint úgy szokta volt bemutatni, hogy széndioxiddal $\frac{2}{3}$ -ig megtöltött üveghengerbe levegővel fölfújt szappanbuborékot bocsátott. A buborék természetesen a szénsavréteg felületén állapodott meg, ameny-

* Draper: Diffusionsversuch. Pogg. Ann. 43. k. 88. lap.

** Marianini: Ueber eine Erscheinung bei Seifenblasen, die auf Kohlensäuregas schwimmen. Pogg. Ann. 65. k. 159. lap.

nyiben ez utóbbinál könnyebb volt. E kísérletnél egy alkalommal azt tapasztalta, hogy a szénsavréteggel érintkező buborék fokozatosan és elég gyorsan növekedni kezdett, míg végre kétakkora térfogatúvá lett, s egyidejűleg folytonosan lejjebb süllyedt a széndioxidrétegben, s végül az edény fenekét elérve, szétpukkant. Ugyanily eredményre jutott akkor is, midőn a szappanbuborékot nem levegővel, hanem nitrogénnel, tiszta oxigénnel, vagy részben hidrogénnel felfújva usztatta a széndioxid felszínén.

Nézete szerint e tüneménynek a gáz-diffúzió egy különös esetének kell lennie.

Ide sorozhatjuk még Grove* egy észleletét is, mely szerinte azt bizonyítja, hogy a gázok a vízen az endozmosis egy nemével áthatolnak. Egy alul vízzel zárt edény likacsos agyagválaszfalal két részre volt osztva, s az egyik rész oxigénnel, a másik pedig hidrogénnel megtöltve. Daczára annak, hogy a likacsos válaszfal hajcsöves vonzásnál fogva állandóan nedves volt, két hó múlva a fal mindkét oldalán levő gáz el volt durrantható. A vízoszlop pedig, mely az edényt alul elzárta, jelentékenyen fölemelkedett az edényben, annak jeléül, hogy a gázok mennyisége jóval kisebb lett. A gázok áthatolása ez esetben tehát nem a szappanbuborék vékony falán, hanem igen vastag vízrétegen át ment végbe.

Draper és Marianini érdekes észleletei — úgy látszik — nem keltettek nagyobb figyelmet. Legalább erre enged következtetni az a körülmény, hogy 1874-ig, tehát jóformán 30 esztendőn át, senki sem gondolt rá, hogy az említett tüneménynel bővebben foglalkozzék.

Ebben az évben Friedrich C. G. Müller tett közzé e tárgyról kisebb közleményt**, melyben elősorolja részben igen csinos kísérleteit, melyeket a gázoknak a szappanhártyán áthatolására vonatkozólag végezett. Erdemét azonban elkövetett hibája jelentékenyen megcsorbítja; ugyanis Peyron ismertetett eljárásához hasonlóan, nem nézve át az irodalmat, elégtelen kísérleteiből logikátlan okoskodással hamis következtetésre jut, azt állítván, hogy a Graham-féle diffúzió-törvény az átömlés e nemére is érvényes, tehát a szappanbuborék fala is úgy tekintendő, mintha likacsos válaszfal volna.

E következtetést a következő megfigyeléseiből vonja:

1. Levegővel felfújt szappanbuborék hidrogénben folytonosan növekszik, tehát falán a ritkább hidrogén gyorsabban ömlik át, mint a sűrűbb levegő.

* W. R. Grove: Ueber die Volta'sche Gasbatterie. Pogg. Ann. Erg. II. k. 369. l.

** Berichte d. d. Chem. Ges. 1874. 1401. 1762. l.

2. Aethyléngázban alig, levegőben pedig épen nem változik a buborék térfogata.

Tehát csupán két, a levegőnél ritkább gáznak átömlési sebességét vizsgálta meg, a levegőnél sűrűbb gázokét pedig egyáltalán nem. Természetes, hogy ily egyoldalú kísérletekből nem lett volna, különösen pedig oly határozottsággal nem lett volna szabad ily fontos következtetést vonnia.

Ha egyetlen kísérletet tesz a levegőnél sűrűbb gázok egyikével, péld. a széndioxiddal, rögtön meggyőződhetett volna állítása téves voltáról. Mert a szénsav sokkal gyorsabban hatol át a szappanbuborék falán, mint a ritkább levegő, s e tényből rögtön kitűnik, hogy a Graham-féle diffúzió-törvény az átömlés e nemére nem alkalmazható. De akkor sem esik e tévedésbe, ha Marianini fentemlített tapasztalását ismeri, hogy t. i. a levegőt tartalmazó buborék térfogata széndioxid-gázban növekedik.

A Graham-féle törvény érvényességét véve alapúl, még tovább megy Müller, midőn kísérleteiből a cseppfolyó anyagok belső szerkezetére von következtetéseket. A cseppfolyó anyagok molekulái — úgymond — szükségképen igen nagy közökkel vannak egymástól elválasztva, mert hiszen a 6 atómból álló aethylén-molekulák könnyűséggel hatolnak át e hézagokon; sőt átmennek a még nagyobb számú atómokból álló aether-molekulák is.

Minthogy azonban a Graham-féle törvény az átömlés e nemére egyáltalán nem érvényes, természetes, hogy ezek a következtetések is nélkülözik a tudományos kísérleti alapot.

Sokkal bővebben és alaposabban foglalkozott e tárggyal a következő évben Exner.* Vizsgálatai főkép arra irányultak, hogy az egyes gázok szóban forgó áthatolási sebességét egyéb fizikai állandóikkal kapcsolatba hozza. S e törekvését siker kísérte.

Készüléke, melylyel kísérleteit végezte, a következő volt: Vékony s könnyen mozgó szappanhártyával megmért térfogatú levegőt zárt el, s a vizsgálandó gázt fölébe vezette. Ily körülmények között az elzárt levegő a hártyán áthatolva, a gázba ömlött, az elzárt térfogat pedig tiszta gázzal telt meg. E térfogat nagyobb vagy kisebb lett az eredetnél, a szerint, a mint az illető gáz gyorsabban vagy lassabban hatolt át a hártyán mint a levegő. Midőn a beömlött gáz térfogata állandóvá lett, megmérte, s ily módon megkapta a behatolt gáz és kiömlő levegő térfogatainak viszonyát. Elosztva a

* Dr. F. Exner: Ueber den Durchgang der Gase durch Flüssigkeitslamellen Pogg. Ann. 155. köt. 321. és 443. lap.

gáz térfogatát a levegőével, az illető gáznak úgynevezett diffúzió-térfogatát kapta, a levegőre, mint egységre vonatkoztatva.

Exner tehát tényleg az áthatolt térfogatok s nem az áthatolási sebességek viszonyát határozta meg; vizsgálatai alapján felállított törvénye pedig ez utóbbira vonatkozik. Eljárása e szerint nem volt egészen szabatos, de analóg esettel indokolható; következtetése azért valószínűleg helyes, amennyiben Graham vizsgálataiból már a likacsos anyagokon való átömlésnél láttuk, hogy a sűrűség négyzetgyökével az egyes gázokból átömlött térfogatok ép úgy fordítva arányosak, mint az átömlés gyorsasága.

Röviden vázolt eljárásával, melyet különben a nagy mennyiségben elnyelhető gázok esetére megfelelően módosított, Exner számos gáz behatolt térfogatának egymáshoz való viszonyát is meghatározta. Ilyen gáz volt a levegő, nitrogén, oxigén, világító-gáz, hidrogén, széndioxid, kénhidrogén és az ammoniak. Észleletei eredményeül a következő tapasztalati törvényt állítja föl: A vizsgált gázok áthatolási sebessége szappanoldat-lemezen keresztül $\sqrt{\frac{c}{d}}$

kifejezéssel arányos, hol c az illető gáz elnyelési tényezőjét a vízre vonatkozólag, d pedig a gáz sűrűségét jelöli. Vagyis, az áthatolási sebesség az elnyelési tényezővel egyenesen, a sűrűség négyzetgyökével pedig fordítva arányos. Megengedve azt az igen valószínű feltevést, hogy a gázok elnyelési tényezője nagyon híg szappanoldatban ugyanakkora mint a vízben, azaz, hogy szappanoldat-lemezt vékony vízrétegnek lehet tekinteni, a felírt szabályt szavakkal a következőképp fejezhetnők ki: Vékony vízlemezen a gázok áthatolási gyorsasága arányos azon hányadossal, melyet a gáz vízre vonatkoztatott elnyelési tényezőjének sűrűsége négyzetgyökével való osztása által kapunk.

E szabályt érvényesnek tekintve, Exner a gázok áthatolását a szappanoldat-lemezen keresztül úgy magyarázza, hogy a gáz egyrészt a lemez egyik felületén elnyeletik, a másikon pedig kibocsátatik; másrészt pedig egyidejűleg hajcsöves diffúzió is megy végbe. E szerint a szappanbuborék fala úgy tekintendő, mint abszorbeáló anyag és mint elenyészőleg csekély vastagságú likacsos fal.

Igaz, hogy ha e föltevés való, ebből szükségképen folyik, hogy az áthatolásra fentebb felállított szabály érvényes. De megfordítva nem áll a dolog. Exner törvénye érvényes lehet a gázok áthatolására, de ebből nem következik szükségképen, hogy a szappanbuborék fala likacsos. Magát a tényt, hogy az áthatolás sebessége a gáz sűrűségétől is függ, nézetem szerint nem csupán a szappanoldat-lemez likacsos voltából magyarázhatjuk, hanem úgy is, ha

feltesszük, hogy az elnyelt gázok különböző gyorsasággal haladnak tova a lemez anyagában, még pedig a kisebb sűrűségűek gyorsabban. A valóságban csakugyan nehéz is a szappanbuborék falát likacsos lemeznek képzelnünk.

Exner fentebb említett vizsgálataira még a következőket jegyezhetem meg: Az úgynevezett kísérleti hibák nála igen nagyok. A középérték kiszámítására használt egyes értékek között nem ritka a 8–10, sőt 20 százalékos eltérés sem. Ez azonban a dolog természetéből folyik. Finom kísérleteinél sok technikai nehézséggel kellett megküzdenie. Számtalan hibaforrás merült fel, melyek némelyikét teljes lehetetlen volt kiküszöbölnie. Dicséretre méltó, hogy vizsgálatai eredményeül ily körülmények között is legalább quantitativ tapasztalati törvényt sikerült felállítania.

Nagyobb baj azonban, hogy vizsgálatainál elvi hibákat is követett el, melyek figyelmét kikerülték. Nem akarok itt bővebb magyarázatokba bocsátkozni, csupán azt említem meg, hogy az egyes gázok viszonyos áthatolási sebességének általa kísérletileg meghatározott és formulája segélyével kiszámított értékei néhol igen jelentékenyen (az oxigénnél 22%-kal) eltérnek egymástól. Ez eltérésnek, valamint azon ténynek, hogy a talált értékek általában nagyobbak a számítottaknál, épen az elkövetett elvi hibák az okai, s e miatt valószínű, hogy törvénye a gázok áthatolására, a jelentékeny eltérések daczára is, csakugyan érvényes.

A fentebbi vizsgálatokon kívül tett még Exner néhány mérést a gázok áthatolásának abszolút gyorsaságát illetőleg, az idő és felület egységére vonatkoztatva. E mérések által, úgy látszik, megerősül azon előre bocsátott feltevés, hogy az áthatolás gyorsasága itt is egyenes arányban van az áthatolt térfogatokkal, mint a likacsos anyagoknál.

Valószínű, hogy az Exner-féle törvény a gázoknak nem csupán vízen, illetőleg hig szappanoldaton, hanem más folyadékokon való áthatolására is érvényes. Egy kísérletnél tapasztalta ezt Exner, hol a folyadékleméz $\frac{1}{8}$ -ad térfogat abszolút alkoholt tartalmazott. Mindenesetre érdekes és fontos lenne behatóbb kutatásokat tenni e téren.

Két évvel később imént vázolt vizsgálatait Exner gőzökre is kiterjesztvén,* azt találta, hogy ezek is a gázokhoz hasonlóan, a tőle felismert törvény értelmében hatolnak át abszorbeáló folyadéklemezeken, s e szerint azon körülmény, hogy valamely gáz távo-

* Jahresb. d. Chem. 1877. 64. l.

labb vagy közelebb van-e a folyósodáshoz, a diffúzió e nemére befolyással nincs.

Ugyanez időben Pranghe ismételte Exner előbbi kísérleteit, de vizsgálatait a szappanoldaton kívül még a tiszta lenolajból készített lemezekre is kiterjesztette.* Ez utóbbi folyadékknál azt tapasztalta, hogy a gázok áthatolási sebességeül kapott kísérleti értékeken mutatkozik ugyan bizonyos összefüggés az Exner-féle törvény alapján számított értékekkel, de az eltérés ezektől mégis sokkal jelentékenyebb, semhogy kísérleti hibául lenne felróható. Más magyarázatát keresvén tehát a tüneménynek, azt találta, hogy a gázoknak lenolajlemezen való áthatolására Bunsen azon theoriája alkalmazható, melyet ő a likacsos válaszfalakon át történő átömlésre felállított.

A szappanoldat-lemezre nézve Exner törvényét érvényesnek találta.

Ugyancsak 1877-ben Wróblewski a tárgyunkkal szoros összefüggésben levő azon körülményt vette vizsgálat alá, hogy az abszorbeált gázok minő törvények szerint terjednek tova a folyékony, szilárd, valamint e kettő közé eső halmazállapotú testekben.** E célból főképp a széndioxid elterjedését vizsgálta vízben, továbbá a krisztalloid (chlórnátrium) és kolloid (gelatin) anyagoknak, valamint a gliczerinnek különböző töménységű oldataiban. Kísérletei megerősítették azt a föltevését, hogy a gázok tovaterjedése ez anyagokban a Biot-Fourier-féle törvényt követi; azaz, hogy a gázok a folyadékban rétegről rétegre terjednek oly sebességgel, mely a rétegek telítettségének különbségével arányos.

A Wróblewski-től már előbb felismert törvény a gázoknak abszorbeáló anyagokon való áthatolására vonatkozólag e szerint csak különös esete a most említett vizsgálatok eredményeinek. Akkori kísérleteiben, melyeket kaucsukhártyával végezett, a széndioxid, valamint a hidrogén is a Biot-Fourier-féle törvénynek hódolt. Véleménye szerint ebből arra lehet következtetni, hogy más gázok is úgy terjednek szét a folyadékokban, mint a széndioxid. Ezen az alapon Wróblewski a következő általános érvényű tételt igazoltnak látja: Midőn valamely gáz elnyelelik, az elnyelő testben ugyanazon törvények szerint terjed tova, mint a hő valamely szilárd anyagból álló rúdban, és pedig függetlenül attól, hogy az elnyelő anyag folyékony, szilárd, vagy a kettő közötti halmazállapotú-e. Látszólagos kivételek e tétel érvényessége alól szerinte a nehézkedés ereje zavaró hatásának tudandók be.

* Wiedemann's Ann. Beibl. II. k. 220. l.

** Jahresb. d. Chemie, 1877. 65. l.

Hasonló kutatásokkal foglalkozott 1880-ban Stefan, amelyben bővebben vizsgálta azt a kérdést, hogy az abszorbeált széndioxid mily módon terjed tova vastagabb víz- és alkoholrétegben.*

Kísérleteiből levont következtetése a tovaterjedésre vonatkozólag lényegében megegyezik a Wroblewski-től felállított tétellel, amennyiben kimondja, hogy a gáz rétegről rétegre terjed tovább, még pedig azon helyről, a hol a gáz sűrűsége nagyobb a kisebb sűrűségű réteg felé. A tovaterjedés e módja azon felvételtől vezethető le, hogy a diffúzió-áram a folyadék minden pontján a fokozatos csökkenést követi, melylyel a gáz sűrűsége az illető helyen bír, s a diffúzió-áram erőssége arányos e fokozatos csökkenéssel.

Egy kísérletsorozatban Stefan széndioxidot zárt el rövid folyadék-oszloppal a szabad levegőtől. Ilyenkor a széndioxid a folyadékoszlopon keresztül a levegőbe ömlik át, s ha a kísérlet tartama alatt a külső körülmények nem változnak, végül bizonyos egyensúlyi helyzet áll be, melyen túl egyenlő idők alatt a szabad levegőbe ömlött széndioxid-mennyiségek egyenlők. Ez egyensúlyi állapot folyamán az időegység alatt kiömlő gáz mennyisége a folyadék-oszlop hosszával fordítva arányos; a folyadék-oszlopban elnyelve levő gáznak mennyisége pedig a belső felülettől a külsőig fokozatosan és egyenletesen csökken.

Ily körülmények között azonban az átömlés nem csupán egyirányú, hanem egyidejűleg a külső levegő is behatol az elzárt széndioxidba, bár jóval kisebb mennyiségben. Alkoholrétegen keresztül egy térfogat kiömlő széndioxid helyébe körülbelül $\frac{1}{20}$ -ad térfogat levegő hatol; vizen át még sokkal kevesebb, mintegy $\frac{1}{50}$ -ed térfogat.

A széndioxidra vonatkozólag Stefan az áthatolás abszolút sebességét is meghatározta. Méréseiből azt a következtetést vonja le, hogy a gázok tovaterjedése a folyadékok belsejében igen lassú, körülbelül olyanforma, mint a sók szétterjedése oldószereikben. Pl. a széndioxid átömlési tényezője vízre vonatkoztatva nagyon közel áll a chlórkáliuméhoz, tehát 8600-szor kisebb mint az egyszerű diffúziói tényezője a szabad levegőbe. E tény azonban csupán arra a különös esetre érvényes, midőn mind a széndioxid, mind pedig a levegő egy atmoszféranyomás alatt állanak. Valószínű — úgy mond — hogy a dinamikai gázelmélet alapeszméi idővel a gázoknak a folyadékok belsejében végbemenő mozgására is alkalmazhatók lesznek.

* Jahresb. d. Chemie, 1880. 46. l.

Egyéb gázokat illető vizsgálataiból kitűnt, hogy az oxigén és a nitrogén gyorsabban terjed tova a víz és alkoholréteg belsejében mint a széndioxid; de leggyorsabban halad a hidrogén. Tehát az egyes gázoknak azon sajátságai, a melyek őket molekuláris mozgásaik különféle sebességei miatt szabad állapotukban jellemzik, megmaradnak még a folyadékok belsejében is, ha bennök elnyeetnek. Bármely gáznak kisebb vagy nagyobb tovaterjedési sebessége egyes folyadékok belsejében főrészt a gáz sajátságához tartozó különféle sebességű molekuláris mozgás folyománya, míg a gázok elnyelési tényezőinek különbözősége minden egyes esetben az áthatoló áram kisebb vagy nagyobb sűrűségét hozza létre.

Stefan imént vázolt kísérleti adataiból igen fontos következtetéseket vonhatunk a gázok abszorbeáló anyagokon való áthatolásának elméletére. Az elnyelési tényező értelmezéséből következik, hogy mennél nagyobb valamely gáznak elnyelési tényezője, az abszorbeáló folyadék annál nagyobb mennyiségben és gyorsabban nyeli el a gázt. Az így elnyelt gáz aztán, mint Stefan kimutatta, annál gyorsabban terjed tova az elnyelő folyadék belsejében, mennél kisebb a sűrűsége; még pedig közelítőleg fordítva arányosan sűrűségének négyzetgyökével. A folyadék-lemezekben való áthatolás sebessége tehát, mely nem egyéb mint az említett két folyamat összefüggése, a gáz elnyelési tényezőjével arányos, s fordítva arányos a sűrűségéből vont négyzetgyökkel. Tehát az Exner-től felállított törvényt Stefan vizsgálatai is megerősítik.

E törvény érvényessége azonban ez ideig csupán vékony víz-, illetőleg szappanoldatlemezre van kimutatva. De mivel a gázok ez anyagokon való áthatolásának minden tekintetben szoros hasonlósága van a kaucsukon való átömléshez, nagyon valószínű, hogy Exner törvénye ez utóbbi tüneményre is érvényes.

Stefan azon megfigyelése, hogy a gázok tovaterjedése az abszorbeáló anyagok belsejében igen lassú, a Mitchell-től és Graham-tól észlelt tüneményekkel első pillanatban ellentétben látszik lenni. De ez ellentét tényleg csak látszólagos. Maga a tovaterjedés lehet lassú, s az átömlés ennek daczára igen gyors. Ugyanis az összes ismerttetett vizsgálatoknál az átömlésztésre használt vízlemezek vagy kaucsuklemezek vastagsága elenyésző csekély, abszorbeáló felületük ellenben jelentékeny nagyságú volt.

Stefan vizsgálataiból még egy lényeges következtetést merek levonni Exner véleménye ellenében. Exner ugyanis felismerte, hogy a gázok áthatolási sebességére nem csupán elnyelési tényezőjük, hanem sűrűségük is befolyással van, még pedig, hogy az áthatolási gyorsaság ez utóbbinak négyzetgyökével fordított arányban áll.

Látva már most, hogy az áthatolás e módján e tekintetben bizonyos analógia mutatkozik a likacsos anyagokon való átömléssel, a melyre a Graham-féle diffúzió-törvény érvényes, azt következtette, hogy a szappanbuborék fala is likacsos anyagnak tekintendő, s hogy a gázok áthatolását a likacsosság és az abszorpczió együttesen teszik lehetővé.

A Stefan kimutatta összefüggés a gázok sűrűsége és tova terjedésük sebessége között, mint könnyen belátható, fölment attól, hogy a tulajdonképeni likacsosság létezését szükségképen felvenni legyünk kénytelenek. Alig tartom hihetőnek, hogy egy vékony szappanbuborék falának akkora likacsai legyenek, hogy a 15 atomból álló aethermolekulák is valóban örült gyorsasággal hatoljanak rajtok keresztül. Hogy pedig valóban így mennek át, azt a szappanbuborékre nézve Müller, a kaucsuklemezre vonatkozólag pedig magam derítettem ki.

De még egy kísérleti adatom is van, mely a likacsosság ellen tanuskodik. Egy levegővel felfújt kaucsukballon térfogata ugyanis, a levegőn állva, még néhány nap múlva sem kisebbedik jelentékenyebben. Már pedig kétségtelen, hogy ha a ballon falának csakugyan oly nagy likacsai volnának, a kaucsuk rugalmasságától származó jelentékeny összenyomó erő a benne levő levegőt néhány percz alatt teljesen kiszorítaná, tehát a ballon egészen összeesnék.

A vázoltakban kivonatossan ugyan, de lehetőleg kimerítően ismertettem a tárgyunkra vonatkozó irodalmat; csupán néhány kisebb észlelet megemlítése van még hátra, melyekben a gázok átömlésére használt válaszfal nem kaucsuk, állati hártya vagy szappanoldatlemez, hanem más kolloid anyag volt.

Így Barthélemy vizsgálataiból* kiderült, hogy a növényi eredetű hártyákon a gázok átömlése oly értelemben megy végbe mint azt Graham a kaucsukon tapasztalta, azaz a széndioxid 13-szor gyorsabban ömlik át rajta mint a nitrogén, és 6—7-szer gyorsabban mint az oxigén.

Az átömlést kollódiumhártyán Jamin** olyformán vizsgálta, hogy kollódiummal bevont s alul vízzel elzárható likacsos porcellán edényt hidrogénnel töltött meg. A hidrogén gyorsabban hatolt át a lemezen mint a levegő, minek folytán az elzáró vízszlop gyorsan emelkedett. Más gázokkal végzett vizsgálatait azonban nem írja le; e szerint tőle nem tudhatjuk meg bizonyosan, vajjon az átömlés kollódiumhártyán oly értelemben történik-e, mint a tárgyalt abszorbeáló anyagokon.

Kétségtelen, hogy a diffúzió-tünemények e csoportjába tartozik

* Jahresb. d. Chemie. 1873. 14. l.

** Pogg. Ann. 99. k. 327. l.

még a gázoknak az izzó fémeken való áthatolása is. Felfedezői Deville és Troost; később több buvár, különösen pedig Graham foglalkozott bővebben e tárgygyal. Részletesen ezúttal nem beszélek róla; már csak azért sem, mert a tárgy külön ismertetést is megérdemel.

Eddigi ismereteinket a diffúzió-jelenségeknek szóban forgó csoportját illetőleg a vázoltak alapján a következőkben foglalhatom össze:

A gázok az abszorbeáló anyagokon, minők a folyadékok, a kaucsuk, az állati és növényi hárttyák, képesek áthatolni. Az áthatolás sebessége az egyes gázokra nézve igen eltérő, de általában annál nagyobb, mennél nagyobb mennyiségben nyeletik el az illető gáz, tehát mennél könnyebben összesűríthető és mennél kisebb a sűrűsége. Ezenkívül függ ez a sebesség a válaszfal vastagságától is, amennyiben a vastagság növekedésével apad. A nyomástól is függ, és pedig a nyomással — mindig az illető gáz *saját* nyomásával — arányosan növekedik. A sebesség abszolút értéke egyes könnyen sűríthető gázoknál valóban bámulatosan nagy.

Ez áthatolásnak lényegéről, hogy t. i. miképen megy az végbe az abszorbeáló anyagok belsejében, ez ideig biztos tudomásunk nincsen; mert hiszen azt sem tudjuk még, hogy az abszorbeált gázok mint ilyenek, vagy pedig mint folyadékok vannak-e jelen oldataikban. Az átömlés magyarázására két, egymással ellentétes elméletet állítottak fel: Graham szerint az anyagoknak valóságos likacsai nincsenek, s így a gázok mint ilyenek nem hatolhatnak rajtok keresztül. De köztük és a gázok között a chemiai rokonságnak bizonyos neme van, olyanféle, mint a sók és oldószereik között. E laza chemiai rokonság képesíti ez anyagokat arra, hogy a gázokat elnyeljék, s belsejükben megsűrítve, megfolyósítsák. Ily állapotban aztán a folyadékok endozmózisával rokon módon szivárognak át a folyós gázok a molekulák hézagain, s a másik felszínig érve, ott ismét elpárolognak.

Wroblewski és mások ennek ellenében azt állítják, hogy a kaucsuknak és a vékony folyadéklemezeknek likacsai vannak, s a gázok áthatolása (Exner szerint csak részben) ezeken a likacsokon át megy végbe, s így tisztán fizikai folyamat. Hogy a gázok mint ilyenek hatolnak át az elnyelő anyagokon, tehát az abszorpczió alkalmával nem folyósodnak meg, azt Wroblewski amaz észleletéből következtette, hogy a gázok tovaterjedési sebessége az elnyelő anyagban a sűrűségükből vont négyzetgyökkel közelítőleg fordítva arányos, tehát a gázmolekulák sajátságát képező tova haladó mozgással arányos. Ez azonban nem feltétlen bizonyíték, a mennyiben nincs bebizonyítva, hogy a folyadékok átömlési sebessége nem for-

ditva arányos-e a molekula-súly négyzetgyökével. Sőt — mint Ostwald megjegyzi* — nagyon valószínű, hogy a folyadékok tovahaladása is épen ily értelemben megy végbe.

Hogy vannak-e ez anyagoknak tulajdonképeni likacsaik, ez ideig, épen a nézetek szétágazása miatt, eldöntve nincsen. Szerintem nincsenek likacsaik. Okaimat, melyek e nézetemben megerősítettek, már ismerttettem. De akár vannak likacsaik, akár nincsenek, kétségtelen, hogy az áthatolás pusztán e likacsokon át nem mehet végbe. Ugyanis felismertem, hogy a könnyen illanó folyadékok gőzei még sokkal gyorsabban hatolnak át a kaucsuk-válaszfalon, mint bármelyik gáz. A relatív gyorsaságokat ez ideig még nem határoztam meg, de bátran állíthatom, hogy a közönséges aethilaether gőzének áthatolási sebessége legalább is néhány százszor meghaladja a hidrogénét. Már pedig az aethilaether molekulájában 4 szén, 10 hidrogén és 1 oxigénatom van egyesülve. Tehát kétségkívül sokkal nagyobb a molekulája mint a hidrogéné, s ebből kifolyólag közelebb állván a folyósodáshoz, molekuláris haladó mozgása sokkal lassúbb. Szűk nyílásokon épen ez okból sokkal lassabban ömlik át, mint a hidrogén; a kaucsukon ellenben, mint említettem, legalább is néhány százszor gyorsabban.

G r a h a m nézete valószínűbb, de ez sem egészen megnyugtató. Mindenekelőtt bajos elhinnünk, hogy az elnyelő anyagok képesek a közönséges hőmérsékletnél kisebb-nagyobb mértékben minden gázt megfolyósítani, midőn e hőmérséklet a legtöbb gázra nézve jóval magasabb a kritikus temperatúrájánál. Különösnek látszik az is, hogy az elnyelő anyagok, mondjuk folyadékok molekulái közötti hézagokon miért képesek a folyadékok molekulái áthatolni, a gázokéi pedig nem, holott ez utóbbiak az előbbieknél valószínűleg a legtöbb esetben jóval kisebbek. Az is kétségtelen, hogy a folyadékok molekulái között nagyobb az összetartó erő mint a gázokban, tehát nehezebben választhatók szét egymástól mint az utóbbiak. G r a h a m erre vonatkozólag nem ad magyarázatot, hanem egyszerűen felveszi, hogy a folyadékok képesek átszívárogni, a gázok ellenben nem.

Elfogadva G r a h a m elméletét, azaz lehetőknek véve fel, hogy a gázok az abszorpcziónál bizonyos fizikai vagy chemiai jelentékeny ható erő befolyása alatt képesek kritikus temperaturájokon jóval felül is megfolyósodni, megkísérlem elméleti magyarázatát adni az áthatolás lényegének. Legegyszerűbb volna felvinnünk, hogy a gázok molekuláinak az őket jellemző egyenes irányú tovahaladó mozgáson kívül még más irányú mozgási képességek is van. Legyen e mozgás azután akár bizonyos irányú kirezgés, akár körbenforgás, de

* Ostwald: Lehrbuch der allg. Chemie, I. köt. 349. l.

más rendű mint a folyadékok molekuláris mozgása, már nagyon csekély lesz a vonzó erő a gáz és folyadék-molekulák között; és pedig annál csekélyebb, mennél közelebb áll az illető gáz az ideális gázhoz. Ha e vonzó erő kicsiny, e miatt csekély lesz az abszorpczió is. Minél közelebb áll az illető gáz a folyósodáshoz, molekuláris mozgása annál inkább megegyezik a folyadék-molekulák szélességi kirezgései-vel. E miatt növekedvén az egymásközötti vonzás, növekedni fog az elnyelési tényező és a nagyrészt ezen alapuló áthatolási gyorsaság is.

E magyarázat elég tetszetős volna, de aligha állhat meg, a mennyiben K u n d t és W a r b u r g kimutatták,* hogy a gázokban az összes kinematikai energia a molekulák egyenes irányú tovahaladó mozgásának alakjában van meg.

Mindenesetre nagyon érdekes volna felismerni e tünemény lényegét; kétségtelen, hogy fontos adatokkal járulna a folyadékok és gázok belső szerkezetének felismeréséhez.

Ezek után áttérek néhány, magam szerkesztette, s különösen előadási célokra alkalmas idevágó készülék és kísérlet leírására.

Mindenekelőtt megjegyzem, hogy Dr. T h a n K á r o l y tanár volt az első s ez ideig egyetlen buvár, ki a gázok kaucsukon átömlésének bemutatására előadási készüléket szerkesztett. Be is mutatta ezt a Természettudományi Társulatnak az 1878. évi május hóban tartott szakülésen. Az én készülékem Than tanár-étól annyiban különbözik, hogy az átömlés bemutatására nem kaucsukhárttyát, hanem jelentékeny vastagságú fekete kaucsukcsövet alkalmaztam, minőt a chemikusok a gázvezetésre a leggyakrabban használnak. G r a h a m ismertetett diffúziómétere kétségkívül a legegyszerűbb készülék volna a tünemény bemutatására. De mégsem egészen alkalmas e célra; és pedig azért nem, mert az átömlés a nyomás irányában történvén, a bizonyítás a kénesőoszlop súlyedésében áll. E miatt a kísérlet ily alakban nem bír az oly kívánatos feltétlen meggyőző erővel a hallgatóságra. Könnyen azt hihetnék, hogy repedés van az üvegcső felső végét borító kaucsuklapon, a gázok e repedésen hatolnak be, s e miatt súlyed a csőben levő kénesőoszlop. Készülékemet e miatt úgy szerkeztettem, hogy az átömlés a nyomás ellenében történjék. Ily módon a kénesőoszlop az átömlés következtében emelkedik, a mi akkor, ha a kaucsukcsövön repedés volna, nem történhetnék. E mellett szem előtt tartottam azt a gyakorlati követelményt, hogy a készülék minél egyszerűbb legyen. Nem is áll az egyébből, mint 2 méter hosszú és $1\frac{1}{2}$ milliméter vastag falú közönséges fekete kaucsukcsőből, mely alkalmas állványra van csavarszerűen felerősítve, s üvegcsővel összekötött

* Ostwald i. m.

vége kéneső alá merül. (1-ső ábra.) Másik végén csapos cső van alkalmazva, melyen át a kaucsukcsövet tetszésszerű gázzal tölthetjük meg. Megtöltés után az üvegcsapot elzárjuk, másik végét pedig a kéneső zárja el. Ha a megtöltésre oly gázt alkalmazunk, mely a szabad levegőnek alkotó részét nem képezi, az illető gáz a Dalton-féle elv értelmében a cső falán át a levegőbe hatol, a külső levegő pedig a cső belsejébe. Ha már most egyúttal olyan

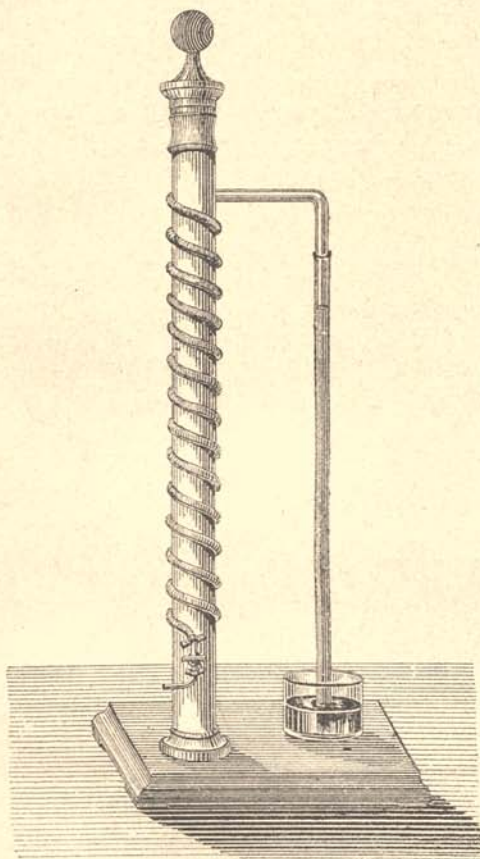
volt a megtöltésre használt gáz, mely gyorsabban hatol át a kaucsukon mint a levegő illetőleg a levegőben foglalt oxigén, a kéneső az üvegcsőben fel fog emelkedni, és pedig annál gyorsabban, mennél inkább meghaladja az illető gáz áthatolási sebessége a levegőét.

Ily körülmények között azonban a kénesőoszlop csak bizonyos, aránylag csekély magasságig emelkedhetik, mert a külső nyomás a kaucsukcsövet csakhamar összelapítja, a mikor is megszűnik a kéneső tovább emelkedni. Hogy ezt elkerüljem, a cső belsejébe rézdrótból készült spirálist alkalmaztam, mely a csövet az összenyomástól legalább egy bizonyos határig megvédi.

A legtöbb gáz, amint láttuk, gyorsabban hatol át a kaucsukon mint a levegő, s így válogathatunk, hogy

melyikkel töltjük meg a készüléket. Különösen alkalmas e célra a széndioxid, nitrogénoxidul és az ammoniák, főképp pedig a kénesavgáz. A csövet ez utóbbival megtöltve, a kéneső körülbelül 10 percz alatt 38 cm. magasságra emelkedik. Ekkor a benmaradt kénessavgáz szabályos térfogata legfeljebb $\frac{1}{5}$ -e lehet az eredetileg bennfoglalt gázmennyiségnek.

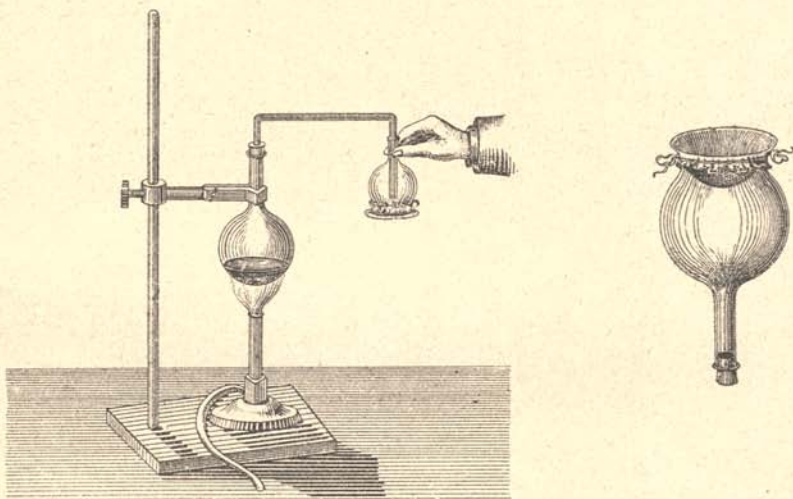
Látható ez egyetlen kísérletből, hogy a kéndioxid valóban bámu-



1-ső ábra.

latos gyorsasággal ömlik a jelentékeny falvastagságú kaucsukcsövön keresztül. Hogy valóban átömlés megy itt végbe, nem pedig valamely chemiai természetű abszorpczió, arról már azáltal is meggyőződhetünk, hogy a kéndioxid szaga a kaucsukcső egész hosszában erősen érezhető. Különben még jobban ki fog ez tűnni a későbbi kísérletek folyamán.

Nagyon egyszerű az átömlés bemutatására a következő kísérlet is. Levegővel erősen felfújt és elzárt kaucsuklabdát oly edénybe dobunk, mely széndioxiddal van megtöltve, s aztán elzárjuk az edényt. A széndioxid gyors áthatolása miatt a labda csakhamar még jobban felduzzad, s ha már eredetileg is erősen fel volt fúva, rövid idő alatt szétpukkan. Ennél a kísérletnél csak az a baj, hogy



2-ik ábra

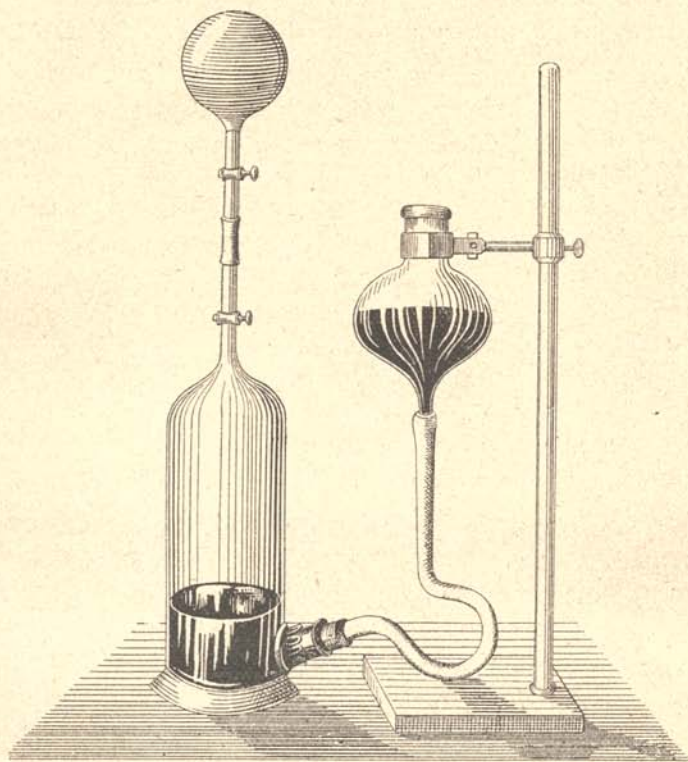
nagyon bizonytalan az idő, melynek lefolytával a szétpukkanás megtörténik. Tapasztalásom szerint néha $\frac{1}{4}$ óra alatt bekövetkezett, más-szor pedig 2—3 órai időre volt szükség.

Tölcsérszerű, szélesebb nyílásán kaucsuklappal elzárt edényt kéndioxiddal töltünk meg a keskenyebb nyíláson át, melyet azután dugóval lehet elzárni. (2-ik ábra.) A lemez a gáz gyors kiömlése miatt erősen behorpad, s ha jó erősen volt kifeszítve, a külső légnyomás rövid idő alatt be is szakítja.

Egy másik kísérletnél az előbbihez hasonló ballont, mely csapos üvegcsőre van erősítve, sósavgázzal töltünk meg. (3-ik ábra.) A csapot elzárva, tömény ammoniákat tartalmazó csésze fölé tartjuk. A sósav a ballon falán áthatolván, az ammoniák-gőzökkel érintkezik

s chlórámmoniumot képez velök, mely erős fehér füst alakjában a ballon körül azonnal láthatóvá válik. (4-ik ábra.)

A nitrogénoxiddal telt ballon körül, ha fehér papírlap fölé tartjuk, barna-vörös köd képződését vesszük észre s egyidejűleg igen kellemetlen szagot érzünk. A nitrogénoxid is áthatol a ballon falán, s a levegő oxigénjével érintkezvén, nitrogéndioxiddá egyesül vele. Ez utóbbi azonban erősen megtámadja a kaucsukot s a legtöbb ballon falát átlyukasztja, s rugalmasságától megfosztva, ragadóssá teszi.

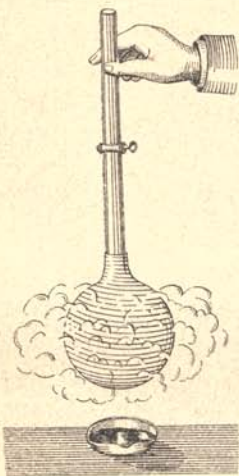


3-ik ábra.

Látva, hogy általánosságban azon gázok hatolnak át a kaucsukon leggyorsabban, a melyek legkönnyebben folyósíthatók, nekem a priori valószínűnek látszott, hogy a könnyen illanó folyadékok gőzei még gyorsabban ömlenek át rajta, mint bármely más gáz. Föltevésemben nem is csatlakoztam, sőt az aethilaetherrel, szénsulfiddal, benzollal és más gőzökkel tett kísérleteim várakozásomat valóban jóval meghaladták. Nem titkolhattam el meglepetésemet azon bámulatos gyorsaság felett, melylyel nagy molekulásúlyú folyadékok gőzei a kaucsuklapon áthatolnak, mintha jóformán semmi sem volna

útjokban. Néhány egyszerű kísérlet ez állításomat meggyőzően és szépen igazolja.

Kis kaucsukballont levegővel felfúvunk s a reá erősített csapos cső segítségével légmentesen elzárjuk. Most oly hengerüvegbe mártjuk a ballont, melynek fenekére kevés aethilaether van öntve. Az aether az uralkodó átlagos hőmérsékletnél gyorsan párologván, gőze az üvegedényt csakhamar megtölti, sőt a ballon falán áthatolva, a benne foglalt levegőbe is beömlik, s a ballon ennek következtében szemmelláthatólag növekedik (5-ik ábra). Két percz múlva kiemelve a ballont, s a reá erősített üvegcső végét a lángba tartva, az elzárt csapot megnyitván, azt fogjuk látni, hogy a kiömlő aethergőzzel kevert levegő meggyulad, s 10—15 centiméter hosszú hatalmas lánggal nyugodtan ég (6-ik ábra).



4-ik ábra.

Ugyane kísérlet szén-szulfid- vagy benzol-gőzzel is veszélytelenül sikerül, de a láng mindkét esetben kisebb az előbbeninél. Alkohollal hasonló körülmények között fél óra múlva sem kaptam meggyújtható elegyet. Ennek gőze tehát jóval lassabban hatol át a kaucsukon, mint az előbbiek.

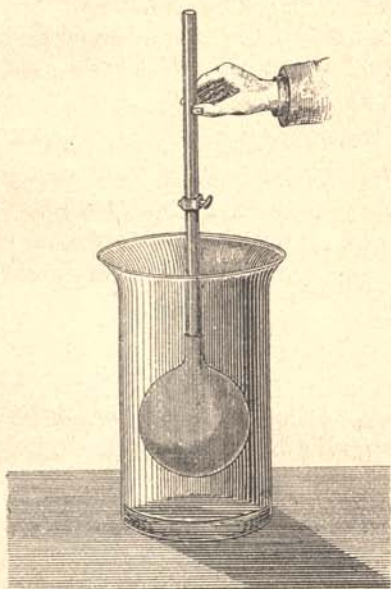
Midőn hasonló kis ballont nem levegővel, hanem oxigénnel fölfúva helyeztem szén-szulfid-gőzbe, s két percz elteltével a csövön kiömlő elegyhez lángot közelítettem, az egész ballon hevesen felrobbant.

Hogy mily végtelen gyorsan hatol át az aethergőz a kaucsukon, kitűnik abból, hogy a levegővel felfújt ballont elég csak egy pillanatra bemártani az aethergőzzel telt edénybe, hogy meggyújtható keveréket kapjunk.

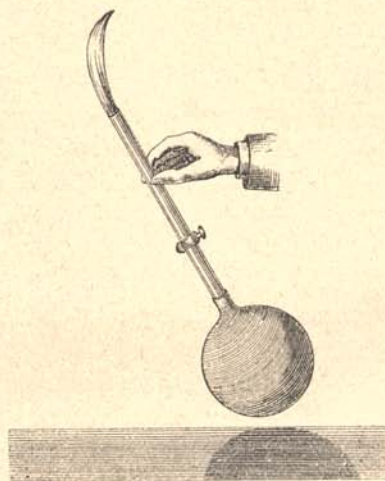
Az átömlés segélyével az ismeretes gyönyörű kék szén-szulfid-fény is előállítható. E végből egy ballont gazometerből nitrogén-oxid-dal töltünk meg, s aztán oly hengerüvegbe helyezük, melynek aljára kevés szén-szulfid van öntve. Két percz múlva a kiömlő keverék meggyújtható, s pompás kék fényvel ég el.

Még egy sajátos tüneményt említek meg e helyen, melyet két ízben volt alkalmam észlelni. A levegőt tartalmazó ballon ugyanis szétpukkant abban a pillanatban, midőn a szén-szulfid-gőzbe mártottam, s egyidejűleg pillanatnyi halvány-zöldes fény mutatkozott oly nagyságban és alakban, a minő a kaucsukballon volt. Erősebb hang nem kísérte a szétpattanást.

A tünemény nagyon meglepett, de nem merném határozottan állítani, hogy a fény látása nem volt-e optikai csalódás. Kevéssel azelőtt ugyanis épen az előbbi szén-szulfid-fény előállításával foglalkozván, szemem kissé kápráztak. Azóta nem sikerült²e tüneményt megfigyelnem. Első pillanatban arra gondoltam, hogy ez a kísérlet a Graham-féle áthatolási elméletnek bizonyítékául szolgálhatna. A kaucsuk megsűrített anyagában a szén-szulfidgőzt és a levegő oxigénjét, a két gázt talán egyesítette egymással, s a gyenge robbanás ebből eredhetett. E körülményt mindenesetre bővebben fogom megvizsgálni; érdekes volna, ha kiderülne, hogy a kaucsuk is képes a gázokat pusztán érintkezés által egymással egyesíteni, olyformán



5-ik ábra.



6-ik ábra.

mint a platinatapló. Annyi bizonyos, hogy a ballon nem a nagyon erős felfúvás következtében pattant szét, mert ugyanaz a ballon megelőzőleg már ötször akkora térfogatra volt felfújva.

Az ismertetett átömlési tüneményekből számos elméleti és gyakorlati következtetést vonhatunk le, melyek különösen a chemiát, élettant és közegészségtant érdeklik közelebbről. A chemikusok tudják, hogy ha tiszta gázokra van szükségök, a kaucsuk összeköttetéseket mellőzniök kell. Tudják ezt az elemző chemikusok, de azért a legtöbb esetben még sem veszik figyelembe. Ennek az az oka, hogy a gázok áthatolását a kaucsukon sokkal csekélyebb mértékűnek tartják mint a minő valóban. Különösen kerülendő az olyan elem-

zésre használt gázkeverékeknek kaucsukcsövön való átvezetése, a melyek lassan és gyorsan átömlő gázokat vegyesen tartalmaznak; ilyenek például az ásványvizekből kitóduló, leggyakrabban nitrogén és széndioxidból álló gázok. Az ilyen gázkeverékeknel az elemzés útján szerzett adatok néhány százalékkal eltérhetnek a valóságtól, ha a gázt néhány deciméter hosszú kaucsukcsövön át vezetjük az eudiométerbe. A szerves vegyületek elemzésénél is mellőznünk kell a kaucsuk-összeköttetést; itt is százalékokra mehet a széndioxid vesztesége. Az olyan anyagok edényeit, a melyeket a levegőtől óvni akarunk, hiába zárjuk el kaucsuk dugóval. A kaucsuk dugóval elzárt titrált baritvíz például ép oly kevéssé van a levegőben foglalt szénsavtól hosszabb időre megóva, mintha nyitott edényben állana.

Kénytelen vagyok még a chemikusokat egy gyakran használt s alig nélkülözhető abszorbeáló anyagtól megfosztani. A kaucsukot gyakran arra alkalmazzák, hogy segélyével egyes gázokat a szén-szulfidgőztől megtisztítsanak. Pedig a kaucsuk nem nyeli el a szén-szulfidgőzt, illetőleg nagyon kis mennyiségben nyeli, s aztán — mint láttuk — átbocsátja. Kaucsukdarabokkal telt csövön vezetve át valamely gázt, az ilyenformán majdnem semmit sem veszít szén-szulfid-tartalmából. Jobban lehetne ettől megszabadítani olyformán, hogy hosszabb kaucsukcsövön vezetnők át a gázt, a mikor is a szén-szulfid a cső falán át a levegőbe ömlik.

Az élettant érdeklő következtetéseket illetőleg kétségtelennek tartom, hogy a növények szénsav-felvétele s az állati légcsere a diffúzióknak most tárgyalt neme értelmében megy végbe. A fiziológiai kézikönyvek szerint a légcsere a külső levegő és a vér között végelemzésben diffúzió útján megy végbe, az ú. n. tüdőhólyagcsák közvetítésével. Azonban kétségtelen, hogy a diffúzió kifejezés alatt az átömlésnek nem az itt tárgyalt s alig ismert nemét, hanem a közönséges hajcsöves diffúziót értik. Már pedig határozottan merem állítani, hogy a légcsere ilyen úton nem történhetik, annak daczára, hogy a közvetítő tüdőhólyagcsák falát hajcsöves szövet alkotja. És pedig azért nem, mert kétségtelen, hogy ennek a szövetnek végtelen finomságú nyílásait a hajszáledényekben foglalt nedvesség állandóan elzárva tartja. Tehát a tüdőhólyagcsák falát legfelebb is nedvességgel átitatott likacsos szövetnek tarthatnók; ily anyagokon pedig az átömlés az ismertetett értelemben, s nem a kapilláris diffúzió törvényei szerint megy végbe.

Az ismertetett tünetmények alapján bátorodom a fiziológusokat érdeklő még egy más kérdéshez is hozzászólni, a tüdőbéli lég-hólyagcsák falának szerkezetét illetőleg. Régi s mindez ideig eldöntetlen vitás kérdés a fiziológusok között, vajjon az ember

s a többi emlősök tüdejében levő hólyagcsák a már említett hajcsöves szöveten belül ki vannak-e valamely felhámréteggel bélelve. A legnevezetesebb búvárok nézetei állanak egymással ellentétben e kérdést illetőleg. Funke fiziológiai kézikönyvében e tárgyról úgy nyilatkozik, hogy ily felhámnak hiánya a fejlődéstan elvei alapján már a priori is nagyon valószínűtlen, mert valamennyi többi mirigy analóg és ellentétes szerkezete ellene szól; de tartahatatlán e nézet a legújabb és pedig számos beható vizsgálattal szemben is. Másrészt azonban, ha elfogadjuk, hogy a tüdőhólyagcsák és a vér között a kapilláris szöveten belül van ilyen felhámréteg, teljes lehetetlen a légcserre nagy gyorsaságáról és intenzitásáról magyarázatot adni.

Aligha csálódok, midőn magyarázatul a gázok átömlésének ismertetett nemét ajánlom a fiziológusok figyelmébe. Ennek alapján könnyen megérthető a légcserre intenzitása, még akkor is, ha elveszszük, hogy ily felhámbeállítás valóban van, mert mind az oxigén, mind pedig a széndioxid az abszorbeáló anyagoknak még sokkal vastagabb rétegein is elég gyorsan hatol át. Már pedig az állati sejt nedves fala ép oly jó gázelnyelő anyag mint akár a víz, akár a kaucsuk.

Ez utóbbi tényből még egy érdekes következtetés vonható. Graham a közönséges levegőnek kaucsukon való átömlésztésével oly gázkeveréket kapott, melyben 42 százalék oxigén volt. Aligha tévedek, midőn azt állítom, hogy a levegő összetétele egészen más a tüdőre és más a chemikusra nézve. Ez utóbbi csak 21 százalék oxigént talál benne, tüdőnk pedig még egyszer annyit.

Hátra van még, hogy az e tárgyra vonatkozó ismereteinket a közegészségtan javára is értékesítsük. Első sorban határozottan elítélendő a világító gáznak kaucsukcsövekben való vezetése a lámpákhoz mindenütt, de különösen magánlakásokban, vagy oly helyeken, hol a kellő szellőztetésről gondoskodva nincs. A világító gázban foglalt és kétségkívül mérges benzolgőz, valamint a nehéz szénhidrogének folytonosan és gyorsan ömölvén be a szoba levegőjébe, nagyon megfertőztetik. Valóságos szerencse, hogy a gyilkoló szénoxid jóval lassabban hatol át a kaucsukon, de mégis elég gyorsan arra, hogy sok fővárosi sötét irodában elfoglalt hivatalnoknak koronként visszatérő kiállhatatlan fejfájást okozzon.

A kaucsuk gyors gázátömlésztő képességét — bármily kalandosnak lássék is állításom — felhasználhatónak tartom arra, hogy a kellő szellőztetést közvetítse oly helyeken, a hol légvonat előidézését gondosan kerülni kell. Ez természetesen csak vélemény, mely még kísérleti megerősítésre vár. De azt hiszem, hogy ha a

szoba falába alkalmas helyen kissé vastagabb kaucsuklemez alkalmaznánk oly módon, hogy egyik felszíne a szoba levegőjével, másik felszíne pedig a külső levegővel érintkezzék, ez a lemez, ha elég nagy, képes volna a szoba levegőjét állandóan tisztán tartani, kiömlesztvén a folyton termelt szénsavat, s ennek helyébe oxigént juttatván, ha annak megfelelő nyomása kisebbednék.

Az ismertetett fizikai tünetényt főképp elméleti szempontból tartom fontosnak, meg lévén győződve, hogy belső mivoltának felismeréséből érdekes következtetések lennének vonhatók a folyadékok molekuláris szerkezetére, valamint a testek oldásánál végbemű molekuláris változásokra is. Ez utóbbi körülmény bizonyítására elég azon sajátos tényre utalnom, hogy a kaucsukon oly folyadékok gőzei hatolnak át leggyorsabban, melyekben maga legkönnyebben oldódik.*

K. KARLOVSZKY GÉZA.

* Nem mulaszthatom el Dr. Than Károly egyetemi tanár úrnak végezett vizsgálataim folyamán tanúsított szíves támogatásáért köszönetemet nyilvánosan is kifejezni.

XXX. A KÖZÖNSÉGES ÜRMÖS KÉPZŐDÉSÉRŐL.

Európa déli vidékein már régi idők óta készítik az ürmöst; így Olasz-, Franciaországban; Magyarországon igen sokat a Szerémségben, különösen Karlócza városában.

A ki azon véleményben van, hogy az ürmös elnevezés alatt ismeretes ital mind ugyanegy, az csalódik. Az ürmöst a vidékek szerint különféleképp készítik; talán csak az üröm használata közös.

Olaszországban Piemontban van legjobban elterjedve az ürmös készítése. Különösen híres az Asti városa környékéről, azután a turini környékből származó. Az olasz ürmös már külsejében különbözik a szerémitől, a mennyiben fehér borból készítik; édes volta mellett kitűnik erejével, mit a szesz mesterséges hozzáadásával érnek el. Az igen finom ürmöst Olaszországban leginkább muskatalból készítik.

Magyarországon, a mint én tudom, háromféle módon készítik az ürmöst. Ezek a módok az olasz készítmésmódtól és egymástól is igen különböznek. Magyarországon közönségesen úgy

készítik az ürmöst, hogy megfőzik a mustot és különféle fűszereket adnak hozzá, különböző receptek szerint. Ez a magyar *főlt ürmös*. A déli megyékben az ürmöst legtöbbször a szerémi módszer szerint készítik; azaz a szőlőt, illetőleg az aszú szőlőt feltöltik jó vörös borral. Ez a *közönséges ürmös*, melyet magyarul rendszeren »ráczi ürmös«-nek hívnak. Sokaknak szokásuk, hogy midőn az első ürmöst a szőlőágyról elfogyasztják, a szőlőt másodszer, sőt harmadszer is feltöltik új borral, és így második és harmadik ürmösre tesznek szert. Karlócza és némely szerémi kolostorban *csepegetett ürmöst* termelnek. A mustot megleg kemencze mellett gyors erjedésbe hozzák, a habot, mely az erős erjedés következtében nagy mennyiségben összegyűl a felszínen, szüntelenül eltávolítván. Az élesztősejtek e gyors erjedés után elhálnak, vegetációjuk még 24 óra lefolyása előtt megáll, és ezzel a további erjedés megakad.

Az olasz ürmösnek több elemzése van közölve az irodalomban. A magyar



Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

Az alábbi feltételekkel:



Nevezd meg! — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



Így add tovább! — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

Az alábbiak figyelembevételével:

Engedélyezés — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

Közkinccs — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

Más jogok — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.