

VEGYTANI LAPOK.

III. kötet.

1885.

7—8. szám.

(ELSŐ SOROZAT 30. 31. SZÁMA.)

SZERKESZTI ÉS KIADJA: FÁBINYI RUDOLF.

Megjelenik Julius és Augustus kivételével minden hóban.

Előfizetési ára egy évfolyamra 4 frt.

Mindennemű küldemények a „Vegyteni Lapok“ szerkesztőségéhez (Kolozsvárt tud. egyetemi vegyteni intézet) czimzendők.

A) EREDETI KÖZLEMÉNYEK.

I. Közlemények a kolozsvári tud. egyetem vegyteni intézetéből.

Tanulmányok elegyek és óldatok forrásáról és gőzfeszélyéről.

Egy véletlen, azon feltűnő depressióra vonatkozó észlelet, melyet az Alkohol és a Benzol forrponjtja szenved, midőn e két folyadék — tömecsnylaik viszonya szerint elegyítettvén — lepárlásnak vettetik alá (I. Vegyteni Lapok II. 6—9), azon szándékot érlelteté meg bennem, hogy e tüneményt behatóbb tanulmány tárgyává tegyem. Legelső czélul tűzetett ki, lehetőleg számos, egymásban föloldható folyadékokból képezett elegyet megvizsgálni azon szempontból, hogy melyeknél lép föl forrponjdepreszió és mekkora mérvben. Léteznek-e e tekintetben különbségek a telített és a telítetlen (egynél többszörös kapcsolatú szénatompárokat tartalmazó), valamint a kétféle vegyületekből készített folyadékelegyek közt, vagy nem? Milyen befolyást gyakorol az isoméria, továbbá a tömecs nagysága, illetve súlya?

Elfoglaltságom egyéb teendőkkel e kérdést azonban maig is még csak az előmunkálatok, az anyaggyűjtés stádiumában tartá meg, különösen egyik segédem, Dr. Koch Ferencz úrnak külföldre történt elutazásával, a ki a kérdés egyik részének földolgozásához hozzáfogott volt. Jahn Károly tanársegéd úr ezalatt az óldatok forrásának tanulmányozásához kezdett, és pedig legelőbb a vizes óldatok gőzfeszélyének összehasonlító tanulmányozásához, azon szempontból, hogy a felöldött anyagok természetének befolyását a gőzfeszélyre megvizsgálja. A mindjárt kezdetben valószínűnek tekintett föltevés, hogy e részt is hasonló szabályszerűség fog fönnforogni, mint a Raoult által az óldatok fagyponjtjánál fölismert, azaz, hogy a közönséges óldatoknál a gőz-

feszély nem annyira a feloldott anyag természete, hanem az oldatban jelenlevő tömegeseinek száma által befolyásoltatik, az általa eddig észlelt esetekben, mint az alábbiakból kitűnik, úgy látszik igazolást nyert és a tárgynak beható és más oldószerre is kiterjedő megvizsgálását teszi kívánatossá, a minek fogantatása folyamatban is van.

25. JÁHN KÁROLY. Gőzfeszélymérések közönséges vizes oldatoknál.

Mindenkinek élénk emlékezetében vannak még Raoult-nak a közelmúlt években az oldatok megfagyására vonatkozó nagy horderejű búvárlatai s az azokkal levezetett fontos törvény; közel feküdt azon gondolat, hogy vajon az oldatok forrásánál nem uralkodnak-e hasonló viszonyok, mi annál inkább volt feltehető, miután épúgy mint Blagden s Rudorff szerint a vizes oldat megfagyásának késleltetése arányos az állandó súlyú vízben feloldott só mennyiségével, Wüllner szerint a vízgőzfeszély leszállítása is arányos az oldat koncentrátságával. Raoul is ad kifejezést hasonló gondolatnak, jóval ismert megfagyási törvényének megalapítása előtt 1878-ban, mikor egy később még megemlítendő értekezésében¹⁾ így nyilatkozik: „La diminution dans la tension de la vapeur et le retard dans le point de congélation correspondent d'ailleurs à une même action chimique, qui est la séparation d'une petite quantité d'eau pure, soit sous forme de vapeur, soit sous forme de glace, et ils semblent due à une même cause, qui est l'affinité de la solution saline pour l'eau. S'il en est ainsi, ces deux effets doivent suivre les mêmes lois.“

Azon tény, hogy sóoldatok feljebb forrnak, mint a tiszta víz már igen régóta ismert. Achar²⁾ nagyszámú kísérleteket tett annak kipuhatólására, hogy különböző testek apró darabokban vagy poralakban forrásban levő vízhez adva, mennyire változtatják ennek forrpontját. A legkülönbözőbb anyagokra terjesztette ki kísérleteit, fémekre, fémsókra, kövekre, földek-, fanemek-, gyökerek-, gyantákra, olajokra stb. Sok tekintetben nagyon kezdetleges kísérleteiből következteti, hogy minden test idéz elő változást, de csak bizonyos fokig, azon túl ha többet is adunk a forró vízhez, nagyobb változás nem áll elő. Az eltérések csekélyek voltak s általánosabb következtetést nem vonhatott. Egy második értekezésében³⁾ különböző mennyiségű sók hozzáadásánál határozza meg a víz forrpontját. Valamennyivel pontosabbaknak látszanak a Griffith⁴⁾ által nyert értékek, de ő minden sóra nézve csak egy bizonyos töménységű oldat forrpontját határozta meg.

Behatóan foglalkozott ezen tárggyal Legend⁵⁾. Az eljárás, melyet használt a különböző sóoldatok forrpontjának meghatározására, igen egy-

¹⁾ Compt. rend. 1878. T. 87. p. 167.

²⁾ Memoires de l'Academie des sciences de Berlin. 1784. p. 58.

³⁾ U. o. 1785. p. 67.

⁴⁾ Marbach und Cornelius. Physikalisches Lexicon. Bd. 2. p. 29.

⁵⁾ Annales de chimie et de physique. 1835. [2] T. 59. p. 423.

szerü. Egy lombikban felforraltta a vizet és apránként ismert mennyiségű sót adott hozzá és külön e célra készített hőmérőn észlelte az óldat forrponjtját. Nagy gonddal végrehajtott kísérleteiből következteti, hogy a víz forrponjtjának emelkedése nem egészen arányos a feloldott só mennyiségével, az eltérések az arányosságtól a különböző sóknál különböző értelemben mutatkoznak s némely esetben nagyon csekélyek. A nyert számértékek minden tankönyvben s táblázatgyűjteményben találhatók.¹⁾ Utána még többen tettek hasonló meghatározásokat s többé-kevésbé eltérő értékeket nyertek. Így Kremers²⁾ telített óldatoknak forrponjtjait adja, valamint Alluard³⁾ is, egyik sem közli az óldat pontos százalékos összetételét. H. Hammerl⁴⁾ a Calciumchloridra vonatkozólag következő képlethez jut: $t = 0.0519 p + 0.011163 p^2$, hol t a víz (óldószer) forrponjtjának emelkedését, p pedig az óldat vízment Chlórcalcium tartalmát jelenti százalékokban.

Bővebben foglalkozott ismét e tárgygyal Th. Tate⁵⁾, ugyanazon eljárást használva, mint Legend. Kísérleteiből következő képletet vezet le: $T = a k^\alpha$; T jelentvén azon hőfokok számát, mennyivel feljebb forr az illető óldat a tiszta víznél, jelenti tehát az óldat forrponjtját -100° , minthogy vizes óldatokkal dolgozott. k azon só mennyiségét, mely száz rész vízhez lett hozzáadva, a minden sóra nézve külön meghatározandó állandót, α is állandót jelent, mely mindig a sók bizonyos csoportjára nézve közös. A csoportok úgy vannak választva, hogy ugyanazon töménységű óldat mellett a forrpontemelések állandó viszonyban vannak, az egyes csoportok tagjai közt. 1. csoport: NaCl, KCl, BaCl₂, Na₂CO₃; 2. csoport: CaCl₂, SrCl₂; 3. csoport: KNO₃, NaNO₃, (NH₄) NO₃; 4. csoport: Ca(NO₃)₂, K₂CO₃. Továbbá ugyanazon csoportra nézve az egyes tagok által ugyanazon hőmérsék mellett előidézett forrpontemelések fordított viszonyban vannak, mint a benne levő fémek vegysúlyai. Így pl. ha a Natriumchlorid bizonyos töménységű óldata által előidézett forrpontemelést T' -nek nevezzük, a Bariumchlorid ugyanazon koncentráltságúét T'' -nek, úgy:

$$\frac{T''}{T'} = \frac{Na \text{ vegy súlya}}{Ba \text{ vegy súlya}} = \frac{23.01}{68.66} = \frac{1}{3}$$

Az eddig felsorolt búvárok mind a dinamikai útát választották volt a forrponjtok meghatározására. Jelen megállapítások szerint még egyenértékűnek vétetik a dinamikai út a staticaival, mely utóbbinál a bizonyos hőfoknak megfelelő gőzfeszélyt mérik, habár újabban Kahlbauim igyekezett bebizonyítani, hogy a két út-n nyert értékek közt lényeges különb-

¹⁾ Biedermann. Chemiker Kalender. 1886. Beilage. p. 32.

²⁾ Handwörterbuch der Chemie. I. Auflage. 7-ter Band. p. 885.

³⁾ Compt. rend. T. 59. p. 500.

⁴⁾ Will. Jahresbericht. 1867. 95.

⁵⁾ Philosophical Magazin. Vol. XXI. p. 331. (1861.)

ség van, mely különbséget azonban mások, mint Ramsay is, még kétségbe vonják. Annyi tény, hogy igen nehéz a két úton egyenlő értékeket nyerni, még egynemű folyadékok mellett is, mint az Regnault kísérleteiből köztudomású dolog. A nehézségek nagymértékben sokszorozódnak a dinamikai út rovására óldatok mellett, hol a feloldott szilárd testek nagyon megnehezítik s rendetlenné teszik a forrást. Ez utóbbi elkerülésére az egyes bűvárok különböző fogásokhoz nyúltak, így Horganydarabokat, Platinszeleteket adtak az óldatba, vagy levegőt vezettek be, stb. Egy más hátrány, mi pontatlanná teszi a meghatározást az, hogy magát az óldat hőmérsékét kell észlelni, mert a belőle elszálló gőzöknek hőmérséke, ha az — mint Wüllner és Magnus bebizonyították — magasabb is a tiszta víz gőzénél, közönséges berendezés mellett a lecsapódás miatt nem észlelhető. De tudjuk, mennyiben változik a forró folyadék hőmérséke, az edény anyaga s tisztasága, meg a folyadék levegőtartalma szerint. Tehát könnyen ki van téve túlhevítésnek. Egy harmadik hátránya az, hogy forrás közben csak az óldószerből párolog el, tehát folytonosan változik az óldat összetétele, ha felfelé álló hűtővel vissza is folytatjuk a párák főmennyiségét. Így nem csodálkozhatunk, hogy gondos kísérletek mellett is eltérő eredményeket kapunk. Így Regnault¹⁾ főleg dinamikai úton tett meghatározásából következteti, hogy sóoldatoknál a gőzfeszély leszál-
lítása (vagyis a forrpontemelkedés) nem arányos a feloldott só mennyiségével; az uralkodó viszonyok bonyolultak s a só természetétől függenek.

Statikai úton is tett meghatározásokat s annak ad kifejezést, hogy ezen út igen jó a só és víz közti molekulár hatások megítélésére; miután minden változás az óldat természetében megfelelő változást idéz elő a feszültségi görbében.

A statikai út mellett a fennemlített akadályok nagyobbára mind ki vannak kerülve. Az elpárolgás csendes és egyenletes az egész óldat- s a felette levő elzárt gőzoszlop ugyanazon állandó hőmérsékű fürdőben lévén, így hőmérsékek is biztosan leolvasható. A hőmérséknek megfelelő nyomás is, a készülékben uralkodó csendes egyensúlyi állapot miatt sokkal pontosabban meghatározható, mint a dinamikai eljárás mellett. Tetemes folyadékoszlop s nem igen nagy gőztérfogat mellett az elpárolgott óldószermennyisége elenyésző csekély, úgy, hogy állandó összetételű óldatokkal dolgozunk. Ellene lehetne vetni, hogy az óldott anyagok hatása a párákra nem oly közvetlen, mint a dinamikai eljárásnál; de ez nem áll. Magnus kísérletileg kimutatta, hogy szilárd sót vagy óldatot vízgőzzel telt térbe hozva, rögtön leszállott ennek feszélye. Gay-Lussac 1823-ban Faraday, Magnus s később Müller²⁾ kísérletekben kimutatták, hogy vízgőzöket sóoldatokba vezetve, ezeket jóval a víz forrponcja fölé hevíthetjük, tehát a

¹⁾ Will. Jahresbericht. 1854. p. 59.

²⁾ " " 1876. p. 1629.

hatás szembetűnő. Ez Clausius-nak az elpárolgás folyamatáról adott magyarázatából könnyen is érthető. Szerinte bizonyos hőfok s nyomás mellett létrejött egyensúlyi állapotban ép annyi folyadékmolekul szabadul el a folyótömegből a felette levő elzárt térbe, mint a mennyi ismét megsűrűdik s így a só tömecskek által a víz tömecszeire gyakorolt vonzás folytonosan influálja a párákat, mely hatás a gőzfeszély kisebb voltában nyilvánul. Ezen tömecsvonzások tehát a depressió okai s az előidézett depressio viszont a tömecschasások megítélésére szolgálhat. A statikai módszertől tehát pontosabb eredményeket várhatunk, mint a dynamikaitól.

Ép úgy, mint a sóoldatok feljebb való forrása, az óldatok fölött mért vízgőzfeszély csekélyebb volta igen rég ismert tény. Az első adatot Gay-Lussac-nál találjuk, midőn azt állítja, hogy egy 1.096 fajsúlyú konyhasó óldat gőzfeszélye 0.9-ed része a vízgőz feszélyének, és később Prinssep kimutatta, hogy ezen viszony minden hőmérséknél állandó. Bővebb kísérleteket tett e téren Babo¹⁾. Megvizsgálta a Calciumchlorid-, Légenysavascalcium- és Kénsav-óldatok gőzfeszélyét, Dalton módszerét használva. A Chlorcalciumra vonatkozólag azt találja, hogy gőzfeszélye arányos a vízgőz feszélyével; továbbá, hogy az óldat forrpointjánál a depressió fordítva arányos az óldatok atómtérfogatával, mely fölvetel azonban nem áll. Később pontosabb eljárást alkalmaz, több anyagra terjedvén ki.²⁾ Megvizsgálta a Kalihydrat, Hamuzsír, Zinkchlorid és Phosphorsav óldatait is. Általánosan felállítja azon törvényszerűséget, hogy az óldatok gőzfeszélye arányos a vízgőzfeszélyvel, vagyis:

$$\frac{h}{H} = \text{Const},$$

mely képletben h az óldat gőzfeszélye, H pedig az ugyanazon hőfok mellett mért vízgőzfeszély. Ezen törvényszerűséget még saját kísérletei is csak közelítőleg erősítik meg.

1856-ban Wüllner foglalkozott gőzfeszély-mérésekkel óldatoknál s a Kaliumchlorid és Natriumchloridra megállapította, hogy közönséges hőmérsék mellett az előidézett depressió arányos a feloldott só mennyiségével. Regnault ellenvetései arra bírták, hogy visszatérjen e tárgyra s 1858-ban nagyszámú kísérleteket közölt.³⁾ Wüllner gőzfeszély mérési eljárása a Magnus által követett. Barometer csövekben, melyeknek zárt szára szétszedhető volt s nyílt szárai egymással közlekedtek, tette az észleleteket, kathetometerrel leolvastván a higanykúpok magossági különbségeit. Az óldat higany fölé lett a zárt szárba hozva s a nyílt szárban előidézett légritkítás által párolgásra bírva. Az egész készülék vízfürdőben állott, melyben a hőmérsék állandó fokon tartatott. Egyszerre

1) Will. Jahresbericht. 1847—48. p. 93.

2) " " 1857. p. 50.

3) Pogendorff. Annal. d. Physik u. Chemie. CIII. p. 529.

több óldattal dolgozott, tiszta vízzel összehasonlítva a depressiókat. Az óldatokat úgy készítette előre, hogy lemért mennyiségű só t adott 100 rész vízhez. Kísérleteiből levont főeredmény: A vízgőz feszélyének le szállítása óldott anyagok által, ugyanazon hőmérsék mellett arányos a vízben feloldott só mennyiségével. — Eltérést mutat a nádcukor különösen magasabb hőmérsékek mellett, mi onnan magyarázható, hogy vízzel főzve, részleg inversiót szenved. Össze hasonlítva a depressiókat különböző hőmérsék mellett, azt találja, hogy csak a Natriumchlorid és Glaubersó mellett arányos az, azaz csak e két sónál a depressió mindig a vízgőzfeszély ugyanazon tört része. Mások mellett gyorsabban és lassabban halad a depressió növekedése a vízgőz megfelelő feszélyének növekedésénél.

A kísérletek eredményeit kifejező egyenletek:

Konyhasó	$V = 0.00601 T$
Glaubersó	$V = 0.00236 T$
Chlórsalétrom	$V = 0.00315 T + 0.000000907 T^2$
Chlórkálium	$V = 0.00390 T + 0.000000538 T^2$
Egyszer savanyú Kénsavaskali	$V = 0.00383 T - 0.0000019 T^2$
Légenysavaskali	$V = 0.00196 T + 0.00000108 T^2$
Nádcukor	$V = 0.00074 T - 0.00000012 T^2$

Mely egyenletekben V jelenti a T gőzfeszélynek megfelelő le szállítást előidézőve 1 rész só által 100 rész vízben. Az ezen egyenletekből kiszámított depressiók nem egyeznek teljesen a kísérletek által találtakal, minek oka abban keresendő, hogy az óldatok kevesebb levegőt tartanak elnyelve, mint a víz, melylyel összehasonlítottak, s így a tiszta vízgőz feszélye aránylag kevésbé magasabbnak lett találva, a miből természetesen a depressió is nagyobb tünik föl. Az eltérések azonban nagyon csekélyek. Legrosszabb esetben 0.1 mm. Még megjegyzendő, hogy a fennebbi arányosság fönntartása végett némely só t vízmentesen (így a Glaubersót stb.) másokat ismét jegecvízzel (így a Calciumchloridot stb.) kell számításba venni.¹⁾ Wüllner sóelegyek gőzfeszélyét is megvizsgálta²⁾ és ezek mellett is érvényesnek találja a fennebbi arányossági törvényt, a feloldott só összes mennyiségéhez viszonyítva; de nem egyenlő a feloldott só által külön-külön előidézett gőzfeszélydepressió összegével. Gerland³⁾ is tévén méréseket sóelegyek mellett, megerősíté Wüllner következtetéseit.

Ezek után igen gyéren találhatunk e tárgyra vonatkozó dolgozatokat. Raoult⁴⁾ előtanulmányúl az óldószerek megfagyási törvényének felismerése előtt, már említett értekezésében összehasonlítja ugyanazon óldatokra nézve a fagyponle szállítást a gőzfeszélydepressióval. Ezen összehasonlítás ered-

¹⁾ Poggendorff. Annalen CX. p. 387.

²⁾ " " CV. p. 85.

³⁾ Will. "Jahresbericht 1865. p. 71.

⁴⁾ Comptes rendus T. 87. p. 167.

ményét következő tételekben foglalja össze: 1) A sóoldat által előidézett depressió változik a feloldott só természetével. 2) Az egyes sók a két hatás tekintetében ugyanazon csoportba látszanak tartozni. 3) A hatás, úgy látszik, mindkét esetben az atómsúlylyal fordított viszonyban áll. Ez utóbbi tételből fejlődött később ismert törvénye, mely azonban csak a fagy-pont depressiójára nézve lón kísérletileg igazolva. Raoult a gőzfeszélyeket mindkét eljárás szerint határozta meg. Az eltérés a dinamikai és statikai úton nyert értékek közt, szerinte, nem haladja túl az egész érték egy huszadát. Még Panchon¹⁾ tett gőzfeszélyméréseket óldatoknál s Wüllner-rel szemben azt állítja, hogy a gőzfeszélydepressió nem egészen arányos az óldat concentráltságával s különösen a telítési határ közelében tetemesek az eltérések.

Áttekintvén az egyes buvárok által elért eredményeket, általánosabb jelentőségű csak a Wüllner által megállapított arányossági törvény. Még érdekesek, mint a sók vegyi természetével összefüggők, a Thate-féle csoportra való osztás és Raoult összehasonlításai.

Azon kérdésre, hogy vajon létezik-e a feloldott anyagok molekulár súlya és az általuk előidézett gőzfeszélydepressió közt általános összefüggés — olyforma, mint azt a fagy-pont leszállításra nézve Raoult találta, — az eddigi buvárlatokban nem nyerünk választ. Ha ezen tüneményre is állana a Raoult-féle törvény, úgy bizonyos hőmérsék mellett az ugyanazon mennyiségű só által előidézett depressiónak szorozva az illető só molekulársúlyával, állandót, constanst kellene adnia. Ily állandót sem Wüllner, sem Raoult értékeiből nem vezethetünk le. Le grand számértékeit használva csoportonként, kisebb-nagyobb határok közt kapunk állandókat. Az ez irányban tett számításokat következő táblázatban állítottam össze:

A feloldott só minősége	Képlete	Molekulár súlya	Forrpontemelés, melyet 100 rész vízben feloldott 20 r. só ad	A forrpontemelés szorozva a molekul. súlylyal
Szénsavasnatrium	Na_2CO_3	83	1.44°	152.6
Légenysavasammon	$(\text{NH}_4)\text{NO}_3$	80	1.95°	156.0
Chlórsavaskalium	KClO_3	122.5	1.33°	162.9
Légenysavaskalium	KNO_3	101	1.61°	162.6
„ natrium	NaNO_3	85	2.13°	161.0
Chlórammonium	$(\text{NH}_4)\text{Cl}$	53.5	3.07°	164.2

¹⁾ Compt. rend. T. 89. p. 725.

A feloldott só milyensége	Képlete	Molekulár súlya	100 rész vízben feloldott 20 r. só által előidézett forrpontemelés	A forrponteme- lés szorozva a molek. súlylyal
Chlórnatrrium	NaCl	58.5	3.36°	196.5
Eczetsavaskali	KO ₂ C ₂ H ₃	98.0	2.00°	196.0
Eczetsavasnatron	NaO ₂ C ₂ H ₃	82	2.36	194.1
—				
Bariumchlorid	BaCl ₂	208	1.03	214.2
Strontiumchlorid	SrCl ₂	158.5	1.36	215.9

Hogy ezen megegyezés általánosabb érvényű-e, vagy csak egyes csoportokra áll, még kísérleti bebizonyításra vár. A kérdés inkább megközelelhető lesz, ha szerves anyagokra terjesztjük ki figyelmünket. Ily irányban tettem egy pár előleges, tájékoztatószolgálo kísérletet, melyeket legyen szabad következökben leírnom.

Eljárás és készülék.

Mint pontosabbat, a statikai módszert választottam, a Wüllner által is használt Magnus-féle eljáráshoz folyamodván. Készülékem lényeges alkatrészei adva voltak: Barometer- vagy manometercső, melybe az oldat jön; manometer a csőben uralkodó nyomás mérésére, és állandó hőmérsékű fürdő. A rendelkezésemre álló segédeszközök igénybevételével a következő összeállításnál állapotam meg. (Lásd mellékelt rajzot.)

A. 4.5 cm. széles, 80 cm. hosszú erős üvegcső, mely fürdőül szolgált. Felső nyílását egy négyszer átfúrt dugó zárta el, melynek egyik fúrásán c hőmérő, második fúrásában gőzvezető cső, harmadik és negyedik fúrásában pedig két U alakú cső a és b volt megerősítve. Alsó nyílásán egy fúrású dugó volt a megsűrűdött gőz elvezetésére. a és b, 7 mm. belvilágú U alakú csövek, melyeknek hosszabb szára nyitva volt, rövidebb száruk pedig be volt forrasztva, ebbe hozatott higany fölé a megvizsgálandó folyadék.

B. Millimeter scálával ellátott, a Hofmann-féle gőzsűrűségi mérésnél a leolvasásra használt eszköz (kathetometer), mely csavarral beállítható s két vízszintes szállal bír a higanykúpok állásának leolvasására.

C. Manometer. 7—9 mm. belvilágú U alakú cső, mely millimeter osztályzattal ellátott faléczre volt erősítve. Az a és b csövekben uralkodó nyomás mérésére szolgált.

D. T alakú forrasztásokkal bíró cső, mely a és b csöveket összeköti a Manometerrel, másrésztől d-nél közlekedett egy vizlégszivattyúval s e-nél üvegcsappal bírt a szívás szabályozására.

E. Rézlombik, melyben a fürdőt szolgáltató gőzök lettek fejlesztve.

F. Liebig-hűtő a felhasznált gőzök lehűtésére.

G. Barometer a külső légnyomás leolvasására, hőmérővel a szoba hőmérsékletének meghatározására.

A készülék tehát úgy volt kombinálva, hogy bizonyos hőmérsék mellett a nyomást mindkét U csőben egyszerre tetszés szerint lehetett kisebbíteni és ez által a zárt szárban levő oldatból kívánt mennyiségű gőzöket fejleszteni. A nyomás változtatása a vízszivattyúval történt s e csapon annyi levegő lett hozzá bocsátva, hogy a manometerben a higany tetszés szerinti magasságban legalább 5 perczig állandóan megállott, mi némi gyakorlat után elég gyorsan eltalálható. Fürdőül folyadék-gőzök lettek használva, még pedig Aethylaether- ($34-35^\circ$), Methylalkohol- ($64-65^\circ$), Aethylalkohol ($76-77^\circ$) és víz- ($98-99^\circ$) gőzök. Ezeken kívül még mindig szobahőmérsék mellett is történt egy leolvasás.

A készülék állandói. Hogy egyöntetű eredményeket kaphassak, össze kellett hasonlítanom az egyes részek scáláit s meghatároznom készülékem mindazon állandó sajátságait, melyek a tett leolvasásokat befolyásolhatják. Tehát:

összehasonlítható a manometer és a kathetometer scálája;

meghatározandó a fürdő által gyakorolt fénytörés és elhajlás befolyása a leolvasott higanyoszlop magosságokra;

megvizsgálendő a légsúlymérő

és hőmérő pontossága és helyessége.

A kathetometer scáláját választván alapúl, megmértem, hogy a manometer scálájának 100 mm.-je a kathetometeren hány mm.-nek felel meg. Több mérési sorozatból kitünt, hogy 100 mm.-nek megfelel 100.2 mm. Tehát a manometeren leolvasott minden 50 mm.-hez még hozzáadandó 0.1 mm., vagy pedig a leolvasott szám 1.002-vel szorzandó.

A fénytörés befolyásának meghatározására azon módszert használtam, melyet *L andolt* is ajánl.¹⁾ T. i. két állandó jegy távolsága le lesz olvasva künn, és másodsor, mikor a fürdőbe van állítva, a különbség adja a befolyást. Több mérés középértékeül kijött, hogy a fürdőn kívül mért 200 mm.-nek megfelel a fürdőben 200.1; tehát a leolvasott oszlopmagasságoknál 200 mm. mellett mindig levonásba hozandó 0.1 mm., vagy pedig 0.9995-tel szorzandó a leolvasott számérték.

Az általam használt légsúlymérő egy, a vegytani intézet birtokában levő *Geissler*-féle, millimeter-scalával ellátott üvegharomometer, melynek állandója 1.004567 régebben lett meghatározva; ennyivel szorzandó a leolvasott higanyoszlop.

A hőmérő, mely a fürdő hőmérsékének leolvasására szolgált, szintén *Geissler*-től való nagy és ötöd fokokra volt osztályozva, úgy hogy a tized fokokat még pontosan lehetett leolvasni.

Igy tájékozva lévén a készülék állandói fölött, hozzáfogtam tiszta vízzel teendő próbakísérllet megtevéséhez. Legelőbb megtöltöttem a manometert a 0 pontig híg Légeny, tömény Kénsavval és vízzel jól kimosott, ki-

¹⁾ *Annal. d. Chem. u. Pharm. Suppl.* 5. p. 129.

száritott, erősen kifőzött, s szarvasbőrön többször keresztül szűrt higany-nyal. Ilyen higanynyal lettek az U csövek is minden egyes kísérletnél újból megtöltve.

Próbakísérlet.

Ezen kísérlet megtevésére a és b csövek rövidebb száraiba kétszer destillált víz lett hozva. Minden egyes, bizonyos fürdőhőmérséknek megfelelő érték nyerésére tiz leolvasást kellett tennem. Először le kellett olvasni mind két U csőben a vízoszlop magasságát. E végett mindig a víz vagy óldat meniscusának alsó homorulatjának állását vettem s ebből levontam a zárt szárban levő higanykúp állását. Másodszer az U csövekben levő higanyoszlop magasságát megkaptam, ha a zárt szárban levő higanykúp állásából levontam a nyílt szárban levő higanykúp állását. Erre leolvasandó a fürdő hőmérséke. Az U csövekben uralkodó nyomást a manometer két higanykúpja állásának különbségéből nyertem meg. Végre még leolvastam a barometer két higanykúpjának állását és a szoba hőmérsékletét.

A leolvasások circa 5 perczet vettek igénybe s minden esetben csak akkor lettek végrehajtva, ha mind a fürdő hőmérséke, mind a manometer állása 5 perczig constans volt.

Hogy ezen különböző hőmérsékeknél s körülmények közt leolvasott magasságok egymással összehasonlíthatókká legyenek, több correctiót kellett alkalmazni.

A barometeren leolvasott higanyoszlop magasságát szorozni kellett a légsúlymérő állandójával s az így nyert értéket 0° -ra redukálni. A reduciót mindig a Bunsen-féle¹⁾ táblázatok segítségével ejtettem meg.

Az U csövekben mért higanyoszlopnál tekintetbe veendő a fénytörés által okozott különbség és a víz vagy óldat capillaritása által okozott higanyemelés, melyet Landolt eljárását követvén, mindenütt 0.1 mm.-nek vettem. Ez értéket, ha a higanyoszlop magassága positiv, le kellett vonni, ellenben ha negativ, hozzá kellett adni. Végre ezen kettős correctióval javított értéket még 0° -ra kellett redukálni, itt is Bunsen táblázatait használva.

A manometer által adott higanyoszlopnál szintén tekintetbe volt veendő a scálák összehasonlításából levezetett tényező s ezután ez is 0° -ra redukáltatott.

A vett vízoszlop mindig oly csekély magasságú volt, hogy itt a fénytörés által okozott hiba el volt hanyagolható. Hogy a többi mért magassággal egyenértékű legyen, higanynyomásra kellett átszámítani, miután már 0° -ra volt redukálva. Az itt használt vízoszlopok csekélyvolta miatt a kiterjedés higanynyomásban kifejezve 18° mellett mindig oly csekély, hogy a kitűzött pontossági határok közt nem gyakorol tekintetbe vehető

¹⁾ Bunsen. Gasometrische Methoden.

befolyást. Magasabb hőmérsékek mellett nem lett külön leolvasva a vízoszlop, mert 0°-ra redukált magassága az előbbivel természetesen összeesik. Összevéve tehát, csak higanynyomásban kellett kifejezni a vízoszlopot, mi egyenesen le lett olvasva a Bunsen-féle tabellából. (A későbbi kísérleteknél az óldatoszlop, a nagyon kis eltérés alapján, szintén mint tiszta vízoszlop szerepelt a számításban.)

Végre még tekintetbe veendő a higanygőzök feszereje az illető fürdő-hőmérsék mellett.

Rövidség okáért, s hogy ismétléseket kerüljek, csak az első meghatározást adom egész terjedelmében, a többieket pedig lehetőleg összevont alakban.

A fürdő hőmérséke 17.30°C.

	<i>a</i> csőben	<i>b</i> csőben	
A víz meniscusának állása	441.8 mm.	456.7 mm.	
A vízoszlop magassága	19.7	18.1	
A higanykúp állása a zártszárban 421.6 mm.		438.6 mm.	
A higanyoszlop magass.	82.7	82.1	
A higanyk. állása a nyíltszárban 338.9 mm.		356.5 mm.	

A manometer állása	A szoba hőmérséke	A barometer állása
szabad szár 252.0	17°C	zártszárban 806.6
összekötött szár 374.7		nyíltszárban 83.0
a higanyoszl. m. 626.7 mm.		leolv. légnyom. 723.6 mm.

Corrigált légnyomás	$B = 726.9$	0°-ra redukálva	$B_0 = 725.08$ mm.
Cor. manometer állás	$M = 627.9$	" "	$M_0 = 526.08$ "
Cor. higanyoszl. <i>a</i> csőb.	$Ha = 82.55$	" "	$Ha_0 = 82.33$ "
Cor. " <i>b</i> "	$Hb = 82.05$	" "	$Hb_0 = 81.83$ "

A vízoszlop higanynyomásban kifejezve *a* csőben $Va = 1.46$ mm., *b* csőben $Vb = 1.34$ mm. A higanygőzök feszélye a fürdő hőmérsékénél $f = 0.04$ mm.

A fürdő hőmérséknek megfelelő vízgőzfeszélyt megkapjuk, ha a külső légnyomásból levonjuk a manometerben felhúzott higanyoszlopot, a fennmaradt higanyoszlopot az *U* csőben, meg a vízoszlop nyomását s végre a higanygőzök feszélyét. Tehát:

<i>a</i> csőben $B_0 - M_0 - Ha_0 - Va - f = 15.17$ mm.	Különbség.
<i>b</i> csőben $B_0 - M_0 - Hb_0 - Vb - f = 15.79$ mm.	0.62 mm.
Regnault meghatározása szerint = 14.74 mm.	<i>a</i> -nál + 0.43 mm.
	<i>b</i> -nél + 1.05 mm.

Fürdőhőmérs.	Leolvasott	mm.	Corr. és red.	
64.35°	higanyoszlop <i>a</i> -ban	32.2	$Ha_0 = 31.76$	$Va = 1.46$ mm.-ben
	higanyoszlop <i>b</i> -ben	31.7	$Hb_0 = 31.26$	$Vb = 1.34$ "
Szobahőm.	" manom.-ben	515.3	$M_0 = 514.71$	"
18.2°	" barom.-ben	723.8	$B_0 = 724.87$	$f = 0.16$ "

				Különbség
Gőzfeszély	<i>a</i> csőben	$B_0 - M_0 - Ha_0 - Va - f = 176.78$	mm.	0.62 mm.
"	<i>b</i> csőben	$B_0 - M_0 - Hb_0 - Vb - f = 177.40$	mm.	
	Regnault meghatározása szerint	$= 180.58$	mm.	<i>a</i> -nál —3.80 <i>b</i> -nél —3.18

Hőmérsék	Leolvasott	higanyoszlopok	Corr. és red.		mm.-ben
Fürdő		mm.-ekben	mm.-ben		mm.-ben
99°	<i>a</i> csőben	—0.5	$Ha_0 = -0.6$		$Va = 1.46$
	<i>b</i> csőben	—0.6	$Hb_0 = -0.6$		$Vb = 1.34$
Szoba	manometer	0.0	$M_0 = 0.0$		
18°	barometer	720.7	$B_0 = 724.77$		$f = 0.74$

Gőzfeszély	<i>a</i> csőben	$B_0 + Ha_0 - Va - f = 723.17$	mm.	
"	<i>b</i> csőben	$B_0 + Hb - Vb - f = 723.39$	mm.	0.22 különbs.
	Regnault szerint	$= 733.21$	mm.	<i>a</i> -nál —10.40 <i>b</i> -nél — 9.82

Az általam nyert értékeket összehasonlítván Regnault ugyanazon hőmérséknel nyert értékeivel, részleg igen nagy eltérést adnak. Ennek főoka abban rejlik, hogy a hőmérsék leolvasása nem elég pontos, sem hőmérőm nem elég helyes, mi különösen onnan következik, hogy pl. azon hőmérsék mellett, melynél a víz a külső légnyomás 724 mm. alatt forrt, a hőmérő 99°-ot mutatott, holott Regnault szerint e hőmérséknek 733 mm.-nyi nyomás felel meg, tehát jóval több, mint a külső nyomás, az általam nyert érték pedig 723 mm., tehát közel talál. Ha tekintetbe vesszük, hogy 100° körül 0.1°, 3 mm.-nyi eltérést ad, következik, hogy a hőmérő fixpontja 0.3°-kal alacsonyabban fekszik.

Ha pedig a két cső adatait egymással vetjük össze, ezen előleges kísérletekre teljesen kielégítő megegyezést látunk. Az eltérések a kísérleti hibán belül esnek. A kísérleti hiba megítélésére tekintetbe veendő, hogy a kathetometer aránylag durva csavarjárása és a higanykúpok esetleges gyenge ingadozása miatt némelykor 0.5 mm.-nyi eltérést is adhat a leolvasás. A manometer szabadon lett leolvasva, úgy, hogy itt is az eltérés 0.2 mm.-t elérhet. A barometer két vízszintes rés közt lett leolvasva, tehát a pontosság itt sem tehető 0.2—0.1 mm.-en túl. Ezeket összevetve, a kísérleti hiba 0.6—0.8, sőt rosszabb esetben 1 mm.-re is tehető.

Még megjegyzendő, hogy nem kifőzött, tehát nem légmentes vizet használtam, hanem csak kétszer destilláltat, mert az ódatok készítésénél nem kerülhetjük a levegő hozzáférését. Különbén az ebből eredő eltérések, Wüllner kísérletei szerint, nagyon csekélyek.

Hogy a hőmérsék leolvasásától s más hibaforrástól lehetőleg függetlenné tegyem észleleteimet, összehasonlítólalag dolgoztam, minden egyes esetben meghatározván egyszerre a tiszta víz feszélyét is, és ehez viszonyítottam, a depressió meghatározására, az ódatoknál nyert gőzfeszélyt.

Kísérletek.

Ha áll a fennemlített törvényszerűség, úgy ha Raoult eljárásával analog útat követünk s meghatározzuk az egyes anyagok molekuláridpressióját, azaz azon depressiót, melyet az illető anyag egy molekulársúlynyi mennyisége feloldva állandó mennyiségű oldószerben előidéz, azon eredményhez kell jutnunk, hogy ez a különböző anyagoknál egymással egyenlő. Vizsgálataimat először szilárd, vízben könnyen oldható szerves testekre terjesztettem ki. Miután a gőzfeszély-depressió általában véve azon hőmérsékeknél, a melyeknél észleletet tettem, igen csekély, aránylag töményoldatokkal kellett dolgoznom.

Az oldatokat úgy készítettem, hogy az oldat száz részében foglaltassék a szilárd test $\frac{1}{10}$ -ed molekulársúlynyi mennyisége.

A *b* csőben meghagytam a destillált vizet. Az *a* csőbe pedig töltöttem — igaz, kissé nehézkes úton — a megvizsgálandó oldatot. Kimosása és megtöltésénél úgy jártam el, hogy miután a használt oldat higánynyal együtt kitöltetett, félig lett a cső megtöltve kétszer destillált vízzel s egy pár csepp higany hozzáadása után az egész jól összerázva. Ezen mosóvíz kiszivattyúzása után a cső egészen meg lett töltve vízzel s újból kiszivattyúzva. Erre félig új oldattal megtöltvén, rázás által jól kiöblintetett, mire az egész cső megtöltetett az illető oldattal s még egyszer kiszivattyúztattott. Csak most töltöttem meg az egész csövet tiszta higánynyal, a hosszabb szár tetején kis úrt hagyván, melybe a megvizsgálandó oldat jött. Ez azután a cső megfordítása által a rövidebb, zárt szárba légmentesen lett áthozva. Végre még 1—2 cm.-nyire ki lett szivattyúzva a nyílt szárból a higany s a szár vízzel kimosva és megszáritva. Az egész mosás és töltés körülbelül egy órát vett igénybe. A csőbe 25—30 mm.-nyi oldatoszlop hozatott, hogy az elpárolgás befolyása elenyésző legyen.

I. Sorozat.

A szilárd szerves test egy molekulársúlya grammokban, fel van oldva az oldat egy kilogrammjában.

1. Carbamid.

a csőbe fenn leirt módon 6%-os Ureumoldat lett hozva. (6 gr. Ka h l b a u m-tól való Carbamid fel lett oldva 94 gr. kétszer destillált vízben.)

Hőmérsék C fokban	Leolvasott higanyoszlopok mmben	Gőzfeszély mmben	Depressió mmben
Fürdő 17.8	<i>a</i> -ban 92.5	manometer 617.5	<i>a</i> -ban 15.27
Szoba 18°	<i>b</i> -ben 91.3	barometer 725.6	<i>b</i> ben 16.94
	oldatoszlop <i>a</i> -ban 33.6 mm.		1.67
	víz " <i>b</i> -ben 27.3 mm.		

Hőmérsék C fokban	Leolvasott higanyoszlopok mmben		Gőzfeszély mmben	Depressió mmben
Fürdő 34.7°	<i>a</i> -ban 43.4	manometer 644.1	<i>a</i> -ban 39.28	2.92
Szoba 19.5°	<i>b</i> -ben 40.1	barometer 726.3	<i>b</i> -ban 42.10	
	óldatoszlop <i>a</i> -ban 21.4 mm.			
Fürdő 65.25°	<i>a</i> -ban 51.4	manometer 495.2	<i>a</i> -ban 180.25	5.50
Szoba 19.4°	<i>b</i> -ben 45.4	barometer 726.4	<i>b</i> -ben 185.75	
Fürdő 76°	<i>a</i> -ban 57.7	manometer 380.9	<i>a</i> -ban 288.48	9.03
Szoba 20.4°	<i>b</i> -ben 48.1	barometer 726.8	<i>b</i> -ben 297.51	
Fürdő 99°	<i>a</i> -ban 14.3	manometer 0	<i>a</i> -ban 709.62	17.28
Szoba 19.6°	<i>b</i> -ben —2.8	barometer 725.9	<i>b</i> -ben 726.90	
	óldatoszlop 36.1 mm.			

Megjegyzendő, hogy az összes kísérletekben *b* csőben ugyanazon víz-
oszlop maradt, *a*-ban pedig az óldatoszlop minden egyes anyagra vonatko-
zólag a különböző hőmérsékek mellett tett leolvasásoknál ugyanaz, kivéve
a hol az külön meg van jegyezve. (Itt rendszeren több kísérlet történt.)

2. Borkősav.

a csőbe 15%-os Borkősavóldatot hoztam. (15 gr. Kahlbaum-féle Bor-
kősavat felóldottam 85 gr. vízben.)

Hőmérsék C fokban	Leolvasott higanyoszlopok mmekben		Gőzfeszély mmben	Depressió mmben
Fürdő 17.6°	<i>a</i> -ban 101.9	manometer 610.3	<i>a</i> -ban 17.05	1.42
Szoba 17.6°	<i>b</i> -ben 100.5	barometer 729.1	<i>b</i> ben 18.47	
	óldatoszlop <i>a</i> -ban 27.6 mm.			
Fürdő 35°	<i>a</i> -ban 76.8	manometer 611.2	<i>a</i> -ban 41.35	2.92
Szoba 17.8°	<i>b</i> -ben 73.9	barometer 729.1	<i>b</i> -ben 44.27	
Fürdő 64.3°	<i>a</i> -ban 79.0	manometer 475.5	<i>a</i> -ban 175.03	5.77
Szoba 18.0°	<i>b</i> -ben 73.2	barometer 729.1	<i>b</i> -ben 180.80	
Fürdő 77.4°	<i>a</i> -ban 64.1	manometer 356.2	<i>a</i> -ban 308.86	8.39
Szoba 18.5°	<i>b</i> -ben 55.6	barometer 729.1	<i>b</i> -ben 317.25	
Fürdő 99.2°	<i>a</i> -ban 15.5	manometer 0	<i>a</i> -ban 712.47	17.77
Szoba 18.1°	<i>b</i> -ben —2.6	barometer 729.2	<i>b</i> -ben 730.24	

3. Szőlőcukor.

a csőbe hozatott 18%-os óldat. (18 gr. Methylalkoholból kijegecztített,
Nádeczukorból készített Szőlőcukor felóldatott 82 gr. vízben.)

Hőmérsék C fokban	Leolvasott higanyoszlopok mmekben		Gőzfeszély mmben	Depressió mmben
Fürdő 17.8°	<i>a</i> -ban 97.4	manometer 606.2	<i>a</i> -ban 16.43	1.88
Szoba 17.4°	<i>b</i> -ben 95.5	barometer 719.9	<i>b</i> -ben 18.31	

Hőmérsék C fokban	Leolvasott	higanyoszlopok mmekben	Gőzfeszély mmben	Depressió mmben
Fürdő 33.1°	<i>a</i> -ban	75.7 manometer	606.7	<i>a</i> -ban 37.44
Szoba 17.8°	<i>b</i> ben	71.5 barometer	720.6	<i>b</i> -ben 42.58
				5.14 (?)
Fürdő 64.15°	<i>a</i> ban	61.4 manometer	484.8	<i>a</i> -ban 174.00
Szoba 18.3°	<i>b</i> -ben	55.5 barometer	719.8	<i>b</i> -ben 179.82
				5.82
Fürdő 77.1°	<i>a</i> -ban	73.7 manometer	341.6	<i>a</i> -ban 304.17
Szoba 18.4°	<i>b</i> -ben	65.1 barometer	719.3	<i>b</i> -ben 312.62
				8.45
Fürdő 99°	<i>a</i> -ban	14.8 manometer	0	<i>a</i> -ban 703.29
Szoba 18.1°	<i>b</i> -ben	—2.6 barometer	719.4	<i>b</i> -ben 720.35
				17.06

4. Oxálsav.

a csőben 9%-os Oxálsavóldat volt. (12.6 gr. jegeces Oxálsav Kahlbaum-tól fel lett oldva 87.4 gr. vízben. Egészen telített oldat.)

Hőmérsék C fokban	Leolvasott	higanyoszlopok mmekben	Gőzfeszély mmben	Depressió mmben
Fürdő 18.4°	<i>a</i> -ban	96.4 manometer	603.8	<i>a</i> -ban 18.13
Szoba 18.2°	<i>b</i> -ben	95.3 barometer	718.7	<i>b</i> -ben 19.70
		óldatoszlop <i>a</i> -ban	33.5 mm.	1.57
Fürdő 33°	<i>a</i> -ban	77.6 manometer	604.3	<i>a</i> -ban 36.82
Szoba 18.4°	<i>b</i> -ben	75.1 barometer	719.0	<i>b</i> -ben 39.76
				2.94
Fürdő 64.2°	<i>a</i> -ban	—57.3 manometer	603.2	<i>a</i> -ban 171.51
Szoba 19°	<i>b</i> -ben	—62.2 barometer	718.9	<i>b</i> ben 176.82
				5.31
Fürdő 76.8°	<i>a</i> -ban	—55.6 manometer	474.7	<i>a</i> ban 297.95
Szoba 19.4°	<i>b</i> -ben	—62.7 barometer	718.8	<i>b</i> -ben 305.45
				7.50
Fürdő 99°	<i>a</i> -ban	12.1 manometer	0	<i>a</i> -ban 702.25
Szoba 19.4°	<i>b</i> -ben	—4.2 barometer	718.4	<i>b</i> -ben 720.79
				18.54

Az oldat a szoba hőmérsékénél kissé túltelített oldat volt, úgy, hogy 18° és 36°-nál még volt a csőben kevés jegeces Oxálsav, mely állás közben kivált volt. Magasabb hőmérséknél feloldódott ismét.

5. Nádcukor.

a csőben 34.2%-os nádcukoróldat foglaltatott. (34.2 gr. kereskedésbeli nádcukor feloldva 65.8 gr. vízben.)

Hőmérsék C fokban	Leolvasott	higanyoszlopok mmekben	Gőzfeszély mmben	Depressió mmben
Fürdő 19.5°	<i>a</i> ban	87.1 manometer	615.0	<i>a</i> -ban 16.31
Szoba 19°	<i>b</i> -ben	85.2 barometer	718.7	<i>b</i> -ben 18.60
		óldatoszlop <i>a</i> -ban	32.6 mm.	2.29
Fürdő 35.5°	<i>a</i> -ban	63.0 manometer	613.9	<i>a</i> -ban 41.26
Szoba 17.4°	<i>b</i> -ben	58.9 barometer	718.4	<i>b</i> -ben 45.75
				4.49

Hőmérsék C fokban	Leolvasott mmekben	higanyoszlopok mmekben	Gőzfeszély mmben	Depressió mmben
Fürdő 64.4°	<i>a</i> -ban 55.2	manometer 490.9	<i>a</i> -ban 172.10	8.48
Szoba 17.2°	<i>b</i> -ben 47.0	barometer 718.5	<i>b</i> -ben 180.58	
Fürdő 76.8°	<i>a</i> -ban 3.0	manometer 420.5	<i>a</i> -ban 293.55	10.31
Szoba 17.8°	<i>b</i> -ben—7.0	barometer 718.1	<i>b</i> -ben 303.86	
Fürdő 99.05°	<i>a</i> -ban 20.1	manometer 0	<i>a</i> -ban 696.79	23.99
Szoba 17.8°	<i>b</i> -ben—3.9	barometer 718.5	<i>b</i> -ben 720.78	

Miután aránylag igen kevés szerves test — a sókon kívül — oldódik egy molekulársúlynyi mennyiségben egy kilogramm vízben, a következő kísérletekhez hígabb oldatokat vettem és pedig 1 kilogr. oldatban $\frac{1}{2}$ molec. súlyt tartalmazókat.

II. Sorozat.

A szilárd szerves test egy fél molekulársúlya grammokban foglaltott egy kilogramm oldatban.

Ezen sorozatban a depressiók még kisebbek lesznek s így a különbség két különböző hőmérséknél mért depressió közt is csekélyebb, azért minden egyes oldattal csak három meghatározást tettem, elhagyván az Aethylaether és Aethylalkohol fürdőket.

1. Glycocoll.

a csőbe 3.75%-os Amidoecetsavoldatot hoztam. (1.875 gr. Kahlbaum-féle Glycocollt feloldván 48.125 gr. vízben.)

Hőmérsék C fokban	Leolvasott mmekben	higanyoszlopok mmekben	Gőzfeszély mmben	Depressió mmben
Fürdő 19.25°	<i>a</i> -ban 89.5	manometer 611.4	<i>a</i> -ban 17.63	1.38
Szoba 18.3°	<i>b</i> ben 88.2	barometer 718.5	<i>b</i> -ben 19.01	
	óldatoszlop	<i>a</i> -ban 27.1 mm.		
Fürdő 64.3°	<i>a</i> -ban 64.6	manometer 476.5	<i>a</i> -ban 177.29	3.03
Szoba 16.9°	<i>b</i> -ben 61.5	barometer 718.1	<i>b</i> -ben 180.32	
Fürdő 99°	<i>a</i> -ban 4.6	manometer 0	<i>a</i> -ban 711.78	7.96
Szoba 18.3°	<i>b</i> -ben—3.5	barometer 717.9	<i>b</i> -ben 719.74	

Megjegyzendő, hogy ezen egész sorozatban is az összehasonlításra szolgáló vízoszlop *b* csőben ugyanaz maradt, mint az első sorozatban.

2. Hydrochinon.

a csőbe 5.5%-os Hydrochinon oldat lett hozva. (2.75 gr. Kahlbaum-tól való Hydrochinon feloldva 47.25 gr. vízben.)

Hőmérsék C fokban	Leolvasott higanyoszlopok mmekben		Gőzfeszély mmben	Depressió mmben
Fürdő 18.9°	<i>a</i> -ban 83.5	manometer 619.9	<i>a</i> -ban 16.06	1.74
Szoba 18.6°	<i>b</i> -ben 81.8	barometer 719.3	<i>b</i> -ben 17.70	
	öldatoszlop <i>a</i> -ban 26.8			
Fürdő 64.57°	<i>a</i> -ban 70.7	manometer 472.8	<i>a</i> -ban 176.58	3.91
Szoba 19.3°	<i>b</i> -ben 66.7	barometer 719.8	<i>b</i> -ben 180.49	
Fürdő 99.2°	<i>a</i> -ban 5.3	manometer 0.	<i>a</i> -ban 714.00	7.75
Szoba 20.6°	<i>b</i> -ben —2.6	barometer 721.1	<i>b</i> -ben 721.75	

3. Mannit.

a csőben 9.1%-os Mannitoldat volt. (4.55 gr. Kahlbaum-féle Mannit fel lett oldva 45.45 gr. vízben.)

Hőmérsék C fokban	Leolvasott higanyoszlopok mmekben		Gőzfeszély mmben	Depressió mmben
Fürdő 18.5°	<i>a</i> -ban 81.0	manometer 635.8	<i>a</i> -ban 13.96	2.06
Szoba 18.2°	<i>b</i> -ben 78.5	barometer 730.2	<i>b</i> -ben 16.02	
	öldatoszlop <i>a</i> -ban 22.0 mm.			
Fürdő 65.15°	<i>a</i> -ban 113.1	manometer 435.8	<i>a</i> -ban 182.64	3.39
Szoba 18.1°	<i>b</i> -ben 109.3	barometer 730.4	<i>b</i> ben 186.05	
Fürdő 99.6°	<i>a</i> -ban 5.3	manometer 0	<i>a</i> -ban 724.12	8.30
Szoba 18.0°	<i>b</i> -ben —3.5	barometer 730.4	<i>b</i> -ben 732.32	

4. Borostyánsav.

a csőben foglaltatott 5.9%-os oldat. (2.95 gr. Borostyánsavat feloldottam 47.05 gr. vízben.)

Hőmérsék C fokban	Leolvasott higanyoszlopok mmekben		Gőzfeszély mmben	Depressió mmben
Fürdő 18.7°	<i>a</i> ban 71.1	manometer 645.8	<i>a</i> -ban 14.92	2.43
Szoba 18.9°	<i>b</i> -ben 68.8	barometer 731.9	<i>b</i> -ben 17.35	
Fürdő 65.2°	<i>a</i> -ban —20.6	manometer 572.0	<i>a</i> -ban 178.89	3.97
Szoba 19.4°	<i>b</i> -ben —23.5	barometer 732.1	<i>b</i> -ben 182.86	
Fürdő 99.6°	<i>a</i> -ban 4.6	manometer 0	<i>a</i> -ban 726.96	8.21
Szoba 19.8°	<i>b</i> -ben —3.6	barometer 733.4	<i>b</i> -ben 735.17	

5. Nádcukor.

a csöbe 17.1%-os oldat volt téve. (8.55 gr. kereskedésbeli nádcukor volt oldva 41.45 gr. vízben.)

Hőmérsék C fokban	Leolvasott	higanyoszlopok mmekben	Gőzfeszély mmben	Depressió mmben
Fürdő 18.7°	<i>a</i> -ban 68.1	manometer 651.8	<i>a</i> -ban 15.24	2.60
Szoba 19.4°	<i>b</i> -ben 65.6	barometer 735.2	<i>b</i> -ben 17.84	
	óldatoszlop <i>a</i> -ban 28.8			
Fürdő 65.7°	<i>a</i> -ban 56.7	manometer 492.1	<i>a</i> -ban 186.30	4.16
Szoba 20.3°	<i>b</i> -ben 52.5	barometer 735.2	<i>b</i> -ben 190.56	
Fürdő 75.4°	<i>a</i> -ban 77.0	manometer 374.2	<i>a</i> -ban 284.05	5.46
Szoba 20.6°	<i>b</i> -ben 71.6	barometer 735.3	<i>b</i> -ben 289.51	
Fürdő 99.6°	<i>a</i> -ban 11.1	manometer 0	<i>a</i> -ban 722.28	12.44
Szoba 21.2°	<i>b</i> -ben —1.4	barometer 735.3	<i>b</i> -ben 734.72	

Itt ugyanazon anyag mellett két különböző koncentrátságú oldatra nézve lévén meghatározva a depressió, megvizsgálható, hogy mily arányban áll a depressió a feloldott test mennyiségével. Hogy összehasonlítható értékeket nyerjünk, ugyanazon vízgőzfeszélyre kell vonatkoztatni az egyes értékeket. A talált adatokból tehát meg kell határozni, hogy mily mértékben nő a depressió a megfelelő vízgőzfeszélylyel s ezen nagyobbodást számításba venni.

	180 mm.-nél	300 mm.-nél	730 mm.-nél
I.	8.48 mm. különbség	10.26 mm. különbség	24.27 mm. különbség.
II.	4.07 „ —0.17 mm.	5.46 „ +0.33 mm.	12.27 „ +0.13 mm.
Wüllner szerint	6.79 mm.	10.95 mm.	24.70 mm.

A különbségek az I. sorozatbeli értékek feléhez vannak viszonyítva. Ezen összehasonlításból következik, hogy a depressió arányosan nő a koncentrációval. A harmadik sorba Wüllner értékei vannak felvéve, mint azok adott képletéből 34%-os oldat számára ki lettek számítva.

Tekintsük át a nyert eredményeket s hasonlítsuk össze egymással. Egy pillantás a különböző oldatok depressióira, mutatja, hogy míg a megegyezés a legtöbbször kielégítő, a nádcukoroldat értékei mindkét kísérleti sorozatban tetemesen eltérnek, ennek oka talán — mint Wüllner is említi — a nádcukornak vizes oldatban való megváltozásában, inverziójában állhat.

A nádcukortól eltekintve, a két kísérleti sorozatban nyert értékeket a következő két táblázatban állítottam össze.

Hogy a depressiók egyes értékei egymással összehasonlíthatók legyenek, ugyanazon vízgőzfeszélyre kell vonatkoztatni. Ez úgy történik, ha kiszámítjuk, mily arányban nő a depressió a vízgőz megfelelő feszélyének

növekedésével, s megkeressük 1 mm.-nyi vízgőzfeszély növekedésre mennyi esik a depressióból. E végett két különböző hőmérséknél tett meghatározást veszünk s az észlelt két depressió különbségét elosztjuk a megfelelő vízgőzfeszélyek különbségével. Több ily számításból középértékül az első sorozatnál 0.02 mm.-t nyerünk, tehát ennyivel nő a depressió, ha a megfelelő vízgőzfeszély 1 mm.-rel nő. A második sorozatnál pedig 0.01 mm.-t.

Az ily módon corrigált értékek vannak a következő táblázatokba fölvéve.

I. Sorozat.

Az oldott anyag neve	Vegyképlete	Molekulársúlya	Az oldat százaléktartalma	18 mm. vízgőzfeszély mellett	Különbség	40 mm. vízgőzfeszélynél	Különbség	180 mm. vízgőzfeszélynél	Különbség	300 mm. vízgőzfeszélynél	Különbség	725 mm. vízgőzfeszélynél	Különbség
Carbamid	$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \diagdown \\ \text{C}=\text{O} \\ \diagup \\ \text{NH}_2 \end{array}$	60	6	1.69 + 0.06	0.00	2.88	0.00	5.39 - 0.19	0.00	9.08 + 0.90	0.00	17.24 - 0.43	0.00
Oxalsav	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	90	9	1.54 - 0.09	0.06	2.94 + 0.06	0.06	5.37 - 0.21	0.21	7.40 - 0.78	0.78	18.62 + 0.95	0.95
Borkósav	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5(\text{OH})_2 \\ \\ (\text{COOH})_2 \end{array}$	150	15	1.42 - 0.21	0.04	2.84 - 0.04	0.04	5.76 + 0.18	0.18	8.05 - 0.13	0.13	17.67	0.00
Szóllócsuk.	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	180	18	1.88 + 0.25	+	+	+	5.82 + 0.24	0.24	8.21 + 0.03	0.03	17.16 - 0.51	0.51
<i>Középérték</i>				1.63	2.88	5.58	8.18	17.67					

II. Sorozat.

Az oldott anyag neve	Yegylepítele	Molekulársúlya	Az oldat százaléktartalma	18 mm. vízgőzfeszélynél	Különbőség	180 mm. vízgőzfeszélynél	Különbőség	725 mm. vízgőzfeszélynél	Különbőség
Glycocoll	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{NH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	75	3.75	1.37	-0.54	3.03	-0.52	8.01	-0.02
Hydrochinon	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$	110	5.5	1.74	-0.17	3.91	+0.36	7.79	-0.24
Borostyánsav	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{COOH})_2$	118	5.9	2.44	+0.53	3.94	+0.39	8.11	+0.08
Mannit	$\text{C}_6\text{H}_8(\text{OH})_6$	182	9.1	2.08	+0.17	3.33	-0.22	8.23	+0.20
<i>Középérték</i>				1.91		3.55		8.03	

Végig pillantva a táblázatokat, azt találjuk, hogy a különböző oldatok által előidézett ugyanazon vízgőzfeszélyre vonatkoztatott depressiók — a kísérleti hibán belül — egy középérték körül ingadoznak.

Ugyanezt kívánja a keresett törvény is. Tehát állani látszik azon tétel, hogy a szilárd szerves testek vizes oldatainak molekulár gőzfeszély depressiója ugyanazon hőmérséknél egyenlő, constans.

A fönnebbieken közlött tájékoztató kísérleteim tehát reményt nyújtanak ahhoz, hogy — vizsgálataimat ez irányban folytatva — czélszerűbb készülék s talán egyenlő töménységű oldatok alkalmazása mellett, a fölvetett törvényszerűséget a szerves testek mellett általánosságban bebizonyítani sikerülend.

B) IRODALMI SZEMLE.

I. Elméleti, physikai és anorganicus vegytan.

68. Siedetemperatur und Druck in ihren Wechselbeziehungen.

Studien und Vorarbeiten von Georg W. A. Kahlbaum. (Joh. Barth. Leipzig. 1885.)
158 nyolczadrét lap. 15 litograph táblával.

Szerző célul kitűzte magának a következő gyakorlati szabály helyességének megvizsgálását: „A légnyomás 1 cm-mel való alábbszállásának megfelelően, egy fokkal száll alább valamely folyadék forrponcja“. Elért eredményeit külön munkában állítja össze.

Műve bevezető történelmi részében (51 lapon), megbeszéli meglehetősen teljességben az összes ide vonatkozó bűvárlatokat, terjedelmes irodalmi kimutatások mellett. Ezután áttérvén a kísérleti részre, leírja az általa használt készüléket, mely főrészeiben egy szédészedhető platina lombikból, hűtőből és osztályozott szedőből áll. A forrponctot egy sajátságos alakú üvegfeltétben, mely a lombikra volt erősítve és a hűtővel állott összeköttetésben, a folyadékgőzök hőmérséke által határozta meg. A szedő szivattyúval és manometerrel állott összeköttetésben, úgy, hogy a nyomást tetszés szerint lehetet változtatni és állandó fokon megtartani. A túlhevítés elkerülésére gyenge levegőáramot hajtott a forró folyadékon keresztül. Ezen készülékével 50 szervesvegy forrponctját határozta meg, különböző nyomás mellett. Az így nyert értékekből az egyes anyagokra feszültségi görbéket szerkesztett s ezeknek összehasonlításából vonta következtetéseit.

Mint első következmény, kitűnt, hogy a fennebbi gyakorlati szabály nem áll. A különböző anyagok feszültségi görbéje, különösen alacsony nyomásnál, eltér egymástól, és itt nagyobb a görbültsége, úgy, hogy a kisebb nyomás alatt való lepárlás csak 25 mm.-nyi nyomás alatt alkalmazható előnnyel. A nyomásleszállításnak megfelelő forrponctleszállítás további tanulmányozására egy új elemet hoz be, az úgynevezett „specifische Remission“-t, mely alatt a hőmérsékleszállás ($t-t'$) viszonyát a nyomásleszállításhoz ($p-p_1$)-hez érti.

$$\text{Sp. } R = \frac{t-t'}{p-p_1}$$

A kiindulási pont $p = 760$ mm.-nyi légnyomás.

A Sp. R -t is görbék alakjában tünteti elő és ezen görbék többszöri független szerkesztéséből következtetést von 0 mm.-nyi nyomásnak megfelelő forrpontra; egyszersmind ezen eljárást, mint új vizsgálati eljárást, különösen kiemelvén.

További következtetések: Ugyanazon mértékben, melyben valamely anyag forrponctja változtatva lesz egyes atómkok vagy atómcsoportok ki- vagy belépése által, változik az illető anyag faji remissiója is. CH_2 összetételbeni különbségnek 0.01 faji remissió és 7.6°C forrponctkülönbség felel meg. Elért eredményei továbbá ellentmondanak Dalton és Winkelmann törvényeinek, valamint a Dühring-félének is.

Egy második főeredmény, melyre kísérleteiből jut, az, hogy a gőzfeszély meghatározására szokásos két út, a dinamikai és statikai nem egyenértékű. Ezen tétel elméleti támogatására hosszabban fejtegeti a molekulárerők befolyását a folyadékok forrására. Helytelennek állítja a forrponct eddig használt definitióját, mert ez csak a bizonyos hőmérséknek megfelelő gőz-

feszélyre vonatkozik, de nincs egyszersmind kifejezve benne a halmazállapot megváltozása, a Cohäsio teljes legyőzése. A forrási pontot következőleg defineálja: A forrási pont valamely mozgásban levő folyadék gőzeinek azon hőmérséke, mely mellett a külső légnyomás változtatása nélkül a folyadék összes molekuljai a cseppfolyó-állapotból a légneműbe mennek át. És evvel rövid összefoglalás után munkáját befejezi.

Kahlbaum-nak egy némely ezen művében kimondott tétele heves ellentmondásra talált, így Naumann a „Specifische Remission“ ellen fordúl, annak behozatalát feleslegesnek állítván, miután mindez a görbe vagy tangensének az abszcissa tengelyhez való hajlása által ép oly jól kifejezhető. Ramsay pedig a dinamikai és statikai forrpontheghatározás közt észlelt különbségeket nem a cohäsiónak, hanem hibás észlelésnek, túlhevítésnek tulajdonítja, a két út egyenértékűsége mellett kardoskodva.

J. K.

69. Fractiónált lepárlás vízgőzáramban.

M. J. Lazarus. Ber. d. d. chem. Ges. 18. évf. (1885.) p. 577.

V. Meyer zürichi laboratoriumában Lazarus folyadékelegyek elválasztására számos esetben előnnyel használható eljárást próbált ki. — Gyakran oly folyadékokat kell egymástól elválasztani, melyeknek egyike már aránylag alacsony hőmérsék mellett is bomlást szenved a lepárlásnál s talán alacsonyabb nyomás mellett sem párolható le változatlanul. Ilyenkor, támaszkodva azon észleletre, hogy vízzel nem elegyíthető folyadékok vízgőzáramban sokkal alacsonyabb hőmérséknél forrnak, az elválasztás sikerül, ha a folyadékelegyet vízgőzáramban forraljuk, melyben rendszeren bomlatlanul megy át egymásután mindkét alkatrész.

Különösen a könnyen bomló Jódderivatumok mellett mutatkozott practikusnak ezen eljárás.

J. K.

VII. Könyvismertetés.

7. *Inorganic Chemistry*. By E. Frankland and F. R. Japp. London: J. and A. Churchill. 1884.

E művel az angol chemiai tankönyvirodalom egyik legkiválóbb termékét vesszük kezünkbe; a miről egyébiránt a kitünő vegyész, Frankland neve, már előre kezeskedik. Terjedelmére nézve, középhelyet foglal el a nagyobbfajta, pl. a Roscoe-Schorlemmer-féle és a közönséges kisebb pl. a Kolbe- vagy Richter-féle német nyelvű anorganikus chemiák között. Nagy 8-adrét alakú s a kimerítő tárgymutatót nem számítva, összesen 783 lapra terjed. Ehhez képest ára, igaz, hogy nagy, sőt valóban túlságos nagy (24 schilling, körülbelöl = 15 ft), de az angol közönség a jó könyvet szívesen fizeti s a szerzők is jól vannak honorálva. A német irodalomban hasonló árú könyvvel ritkán találkozunk s akkor is az ennél bizonyára terjedelmesebb, vagy ha nem, úgy egyedül drága illusztrációk teszik ennyire költségessé.

A hibákat kezdtük elősorolni; hát mondjuk meg mindjárt azt is, hogy Frankland könyvében, főképen árához képest, az illusztráció feltünő kevés. Szépek, tiszták, de alig van mindössze 51. Majdnem hihetetlen, hogy angol könyv ábrákban oly takarékos legyen, hogy a vasgyártásnál még a

magas kemenczét sem mutatja be; pedig a többi ábrák is nagyobb rész a chemiai technologia köréből valók s leginkább az egyes elemek előállítására vonatkoznak. Ábrák nélkül tehát e könyv kísérletezéseknél nem alkalmas segédkönyvvül; de szerzők nem is laboratoriumi kézikönyvnek szánták, hanem főképen tanulmányozásra, vezérfonalnak az előadásokhoz s ebből a szempontból tekintve, az, valóban magas színvonalról felel meg föladatainak.

Mindjárt a bevezetés egy kitünő értekezésnek válik be, az erő és anyag fogalmáról, és ebből kiindulva, a természettudományok fölosztásáról. A természettudományok e szerint két főcsoportra oszlanak.

1. statikai,
2. dinamikai tudományokra.

„A statikai tudományok a tárgyakat bizonyos nyugalom állapotában tanulmányozzák, tekintettel azok alakjára, nagyságára, helyzetére, szerkezetére és más tulajdonságaira; a tudományoknak ezen csoportjához tartoznak a leíró Astronomia, a Geologia, Mineralogia, Botanika, Zoologia, az állati és növényi Anatomia.

A dinamikai tudományok pedig a változásokat veszik tekintetbe, melyeknek a tárgyak alávetve vannak. Ezen tudományok ismét két alcsoportra oszlanak. Az első csoport a változásokat, azok okaira való tekintet nélkül, tanulmányozza: ilyenek a physikai Astronomia és Geologia, és az állati és növényi Physiologia. A 2-ik alcsoport a változásokat, azok okaira való különös tekintettel vizsgálja s ilyen tudományok: a Physika és a Chemia.“ (2. 1.)

A következő fejezetek az általános chemia tárgyalásával foglalkoznak. Megtaláljuk itt a periódusos törvénynek eléggé részletes és valóban gonddal összeállított ismertetését is. — Hogy az angol szerzők a prioritás kérdésére nézve erősen harcolnak, honfitársuknak Newlandsnek jogai mellett — nem csodálkozhatunk. A kérdésre vonatkozólag a következőket írják (72. 1.): „Newlands rendszere (1864) minden lényeges pontjában megegyezik Mendelejeff-rendszerével, melyet az 1869-ben publikált; kivéve, hogy Newlands az „átmeneti elemek“ létéről nem tesz említést. — Kapcsolatban ezzel, a prioritás eldöntésére nézve, a következő általános érvényű szabályt állítják föl „valamely eszme eredetiségének joga azt illeti, a ki azt először formulázta; és a rákövetkező újításokra nézve nem vehető tekintetbe, föltéven, hogy az eszme alapja-maga változatlanul marad. Pl. még senkinek sem jutott eszébe, hogy a modern atómelméletnek szerzői jogát Dalton helyett Cannizzaro-nak tulajdonítsa, azért, mert az atómsúlyok értékeinek helyesbitése az utóbbi tudós munkája volt.“ (72. 1.)

A periódusos törvény befejezésénél szerzők odanyilatkoznak (79. 1.), hogy „az valóban képzeltetlen, hogy a periódusos törvényben kifejezett szembevető viszonyok a véletlen játékaivólnának.“

A thermochemia tárgyalásánál szerzők épen nem vonakodás nélkül fogadják el Berthelot elvét „a legnagyobb munka“ törvényéről. Fölhozzák (104. 1.), hogy Thomsen különböző savak és lúgok neutrálizálási melegéről gondos kísérleti sorozatot hajtott végre — s az eredmények egyenes ellentétben vannak a Berthelot-féle legnagyobb munkatörvénnyel.“ Ostwald hasonló eredményekhez jutott. „Ügylátszik tehát, hogy a neutrálizálási meleget nem tekinthetjük a

chemiai affinitás mértéke gyanánt.“ A kísérleti eredmények azt mutatják, hogy „a neutralizálás melege, függ a savak és lúgok közt való affinitás tokától.“ S a tényeket véve tekintetbe, elkerülhetetlennek látszik az a következtetés, melyszerint „a neutralizálás melege egyenes összeköttetésben van, nem a chemiai affinitással, hanem azon változásokkal, melyek az ólatok halmozállapotváltozásánál mennek végbe: a kiterjedéssel és összehuzódással.“

A részletes chemia tárgyalásánál könyvünk is megtartja az elemeknek fémekre és nemfémekre való szokásos fölosztását, de nem mulasztja el kiemelni, hogy ez a fölosztás „nem tarthat igényt szigorú pontosságra s a tudomány mai állása mellett azt csak gyakorlati czélszerűség szempontjából vehetjük tekintetbe. A fémeket a nemfémektől határozottan megkülönböztetni, kevés kivétellel, oly nehéz, mint bizonyos állatokat a növényektől.“ (438. l.) Könyvünkben a Sn, Ti, Zr, Th, V, As, Nb, Ta, Sb és Bi elemek, a nemfémek közt tárgyaltnak.

A módszert illetőleg szerzők az elemeknél, sőt a fontosabb vegyületeknél is az előadottakat következő alparagrusokra osztják be: 1. Az elem v. vegyület történelme. 2. Előfordulása. 3. Előállítása. 4. Tulajdonságai. 5. Használata. — Nem szükséges kiemelni, hogy ez a sorrend az áttekintést tetemesen könnyíti s az emlékezetnek is nagy hasznára válik. A leírások pedig kifogástalanul érthetők, rövidek és szabatosak, úgy, hogy e tekintetben a könyv valóban mintaszerű.

A gyakorlatibb irányú fejezetek között érdemesnek tartom megemlíteni az ivóvíznek kiválóan részletes tárgyalását; a mi világos jele annak a figyelemnek, melyet Angliában egészségügyi szempontból erre a tárgyra fordítanak.

Összegezve ítéletünket, bátran kimondhatjuk, hogy e könyv az apróbb kézikönyvekből kinőtt tanulónak általában hasznos vezérfonalul szolgálhat, főképen az olyannak, a ki gondolkodva, lehetőleg rendszeres, összefüggő képet akar nyerni a tudományról.

K. B.

TÁRSULATI ÉS SZEMÉLYI HIREK.

14. *Walter Weldon*, az ismert angol technológus-vegyész, f. év szept. 21-én meghalt. Ő volt feltalálója a nevezett Weldon-féle Mangandioxid regeneráció eljárásnak, mely módszer a Chlór- és a halványító mész gyártásában valóságos forradalmat okozott s oly kiváló iparágak gyártására volt első sorban kedvező hatással, minők a pamut és a papír. A kik a találmányokat és a feltalálókat kevésre becsülik, jól teszik, ha csak erre az egyetlen gyári javításra emlékeznek, mely csupán Angliában évenként 700,000 font sterling megtakarítást okozott.

Weldon a Mangandioxid regenerációjára vonatkozó fölötté fontos eljáráson kívül, még számos technológiai kérdés megoldását eszközölte s a legutóbbi időkben is egy fontosnak ígérkező chemiai kérdéssel foglalkozott, nevezetesen a Sósavnak Calciumchloridból való előállításával. Hogy eme utóbbi vizsgálataiban mennyire haladott, azt ma még nem tudjuk.

Hasznos működéseért számos kitüntetésben is részesült. Tagja volt a Royal-Society-nak; külföldről megkapta a francia becsületrendet s a francia „Société d'Encouragement“ egy ízben a nagy éremmel jutalmazta, a mi oly kitüntetés, hogy kívülre még csak négy oly férfi kapta, minők Lesseps, Boussingault, H. St.-Claire Deville és Giffard. Az elhunyt nagyíró J. B. Dumas, midőn ezen érmet átadta neki, a következő szavakkal üdvözölte őt, hogy „olcsóbbá tett a világon minden ív papírt és minden rőf pamutot.“

K. B.

C) TÁRCZA.

A BOR MEGTÖRÉSE ÉS HASONLÓ FOLYAMATOK.

Kivonat Csanády Gusztáv- és Plósz Pál-nak „A borászat könyve, különös tekintettel hazánk bortermelésére“ című munkájából. Kiadta a K. M. Természettudományi Társulat. Budapest, 1885.

E munka felkarolja az egész borkészítést és borkezelést és ismerteti a különböző országok bortermelését és borkészítő eljárásait. Különös tekintettel van ezenkívül hazánk borászatára. Így egybefoglalva tartalmazza a magyar borokra vonatkozó valamennyi eddig közzétett elemzést. Ezenkívül 140 balatonmenti bornak szerzők által végzett elemzései is közzétételnek benne.

A munka a K. M. Természettudományi Társulat megbízásából készült; a megbízásnak egyik főpontját a balatonmenti borok elemzése, másikat a megtörés kérdésének tanulmányozása képezte. Szerzők a munkának egyes fejezeteit — a főelvekre nézve egyetértésben, de — külön dolgozták. Az elemzések nagyobb részét — közülök 101-et — Csanády végezte, a megtörés kérdését chemiai és gyakorlati szempontból ellenben Plósz Pál tanulmányozta és írta meg, mint ez a tartalomjegyzékben ki van tüntetve.

A megtörés-fejezet a kérdéssel chemiai és gyakorlati szempontból foglalkozik. A jelen kivonatban főképen a vizsgálat chemiai részének közlésére szorítkoztunk. Bővebb részletek tekintetében az eredeti munkára kell utalnunk.

*

Megtörés és hasonló folyamatok.

Megtörés alatt e helyen a bor színének és átlátszóságának mindazon elváltozásait értjük, melyeket erjedési folyamatok nem kísérnek.

A gyakorlatban a megtörésnek igen különböző alakjait és fokozatait észleljük. Találunk bort, mely a hordóban egészen tiszta, talán tükröző is, állásánál azonban lassankint elveszti tükrét, kissé homályos lesz és az edény fenekére idővel finom lepelszerű üledéket rak le; ez képezi a megtörésnek legkisebb fokát, valóságos színváltozás e mellett nem észlelhető, és a megzavarodás mindég csak egy-két nap múlva lesz a borban észrevehetővé; a megtörés ezen alakját porosodásnak, poros törésnek is nevezik. A megtörés nagyobb fokainál a homályosodás első jeleivel együtt színváltozás is jelentkezik: a fehér borok sötétebb barnás színűek lesznek. E színesedés a felszínről halad lefelé, jeléül, hogy a levegő hatásának következménye; ezután a bor mindinkább megzavarosodik, igen nagy fokú megtörésnél egészen átlátszatlan lesz és vörösbarna, szürkésbarna vagy kékesfekete üledéket rak le. Az ilyen nagyobb fokú megtörésnél a színváltozás és zavarodás többnyire gyorsabban lesz észlelhetővé. Találni megtörésre hajlamos borokat, melyeknél a hordóból való kivevés után a színváltozás már egy vagy két óra múlva biztosan felismerhető. Az ilyen erősen megtörő borok, természetesen magában a hordóban is megzavarodnak, mihelyt a hordó nincs egészen tele. Sőt még a teli hordónál is juthat a hordó fa-

lán át annyi Oxygén a borba, mennyi a megtöréshez kell, s az ily borok ekkor a hordóban soha meg se tisztúlnak. Vörös boroknál hasonló törté-
 nik: a bor elveszti granátpiros színét, barnássá lesz, azután mindinkább
 veszi tükrét és ezzel mindig szennyesebb, világosabb barna színt vesz föl.
 Nagyfokú töréseknél megesik, hogy az eredetileg meglehetősen sötét színű
 vörös bor a tejjel és vízzel kevert feketekávéhoz hasonló színű folyadékká
 változik. A vörös boroknál a megtörést okozó anyag egyszersmind a vö-
 rös bor festőanyagát is magával ragadja. Ez okból a bor a csapadék le-
 ülepedése után sem nyeri vissza színét, úgy, hogy az ilyen erősen megtört
 bor, miután megtisztítól (mi gyakran még a palaczkokban is csak hónapok
 múlva következik be), a barnás színű sillerhez, vagy a sötétebb színű fe-
 hér borhoz lesz hasonlónak.

A megtörés kis fokát, különösen a színváltozás nélkül létrejövő za-
 varodást a legtöbb fiatal borban észlelni. Ezen tulajdonságát azonban a
 rendes bor néhány fejtés által elveszti; a fejtés után megzavarodott bor-
 ból a zavarodást okozó részecskék lassankint leülepszene, és ismételt le-
 fejtés által a borból összes mennyiségük leválasztható. Nem így viseli ma-
 gát a megtörésre hajlamos bor, melyről e helyen különösen szó van. Ennél
 a zavarodást okozó részek hosszabb idő múlva ugyan hasonlóképen le-
 ülepszene, azonban az ily bor gyakran még a tizedik, vagy tizenötödik
 lefejtés után is újra megtörik. Az utóbb kiváló üledékek mennyisége min-
 dig kisebb lesz ugyan, de ha palaczkra fejtjük, valami fátyolszerű zava-
 rodást és hetek múlva valami csekély üledéket mégis fogunk találni; pa-
 laczkrafejtésre tehát még mindig nem alkalmas; s így vannak a megtö-
 résre hajlamos borok között olyanok is, melyek egyszerűen fejtés által tö-
 rérsmentessé egyáltalán nem tehetők.

A megtörésnél annak fokához képest, kisebb-nagyobb mértékben min-
 dig szenved a bor íze is. Némely borok, bizonyos nem kellemes pörkölt,
 vagy főtt ízt kapnak, mások a szőlőcsutkához hasonló éretlen ízt és sza-
 got vesznek f. l. Sokan azt tartják, hogy a megtört bor ezen ízt, ha le-
 vegőtől elzárva áll, hosszabb idő múlva ismét elveszti. Saját észleleteink
 szerint ez akkép egészítendő ki, hogy a megtörés nagyobb fokai mindig
 megváltoztatják a bor ízt, és ha később, hónapok vagy évek múlva a na-
 gyon kellemetlen mellékíz eltűnik is, a megtört bor még mindig más, ke-
 vésebbé tiszta ízű lesz, mint lett volna törés nélkül. Különösen áll ez a
 vörös borokra és a száraz fehér borokra.

A megtöréssel párhuzamos folyamatnak tekintjük azon lassú szín-
 változást és üledékképződést, mely az ó boroknál évek lefolyása alatt jön
 létre. Mint alább látni fogjuk, az üledék chemiai sajátosságai, valamint azon
 körülmény, hogy itt is oxidáció forog fenn, ezen folyamatot is a megtörés
 közelébe hozzák. Sokan állítják, hogy némely bor, ha a pinczéből kihoz-
 zák és hideg hatásának teszik ki, megzavarodik, míg ugyanazon bor, ha-
 bár levegővel érintkezett is, a pincze melegénél, vagy a szoba hőmérsé-
 kénél változást nem szenved.

Ilyesmit magunk is észleltünk, azonban arra nem elég szabatosan,
 hogy saját észleleteinket latba vethetnők. Az ily módon megtört borok
 ugyanis, melyeket mi láttunk, mindig olyanok voltak, melyek hideg nélkül
 egyszerűen a levegő hatása alatt is megtörttek.

Vizsgálatainkat ez irányban ezen okból tovább nem terjeszthettük
 ki, és nem állapíthattuk meg azt, hogy a hideg behatása alatt létrejövő

zavarodásnál a kiváló anyag azonos-e azzal, amely a közönséges törésnél kiválik, vagy pedig a hideg hatása alatt más anyagok válnak ki? A rendelkezésünkre állott anyagból a gyűjtött csapadék azonban egészen azon sajátosságokat mutatta, mint a közönséges megtörő csapadék, a mi az azonoság mellett szólna. Ha ezen azonoságot elfogadjuk, akkor azt kell felfennünk, hogy az alacsony hőmérsék a megtörésre különben is hajlamos bornál a megzavarodás létrejöttét elősegítheti. Ezen feltevés alább következő vizsgálatainkban is talál némi támaszt. A megtörési zavarodás elmulasztására (feloldására) vonatkozó kísérleteink azt mutatták, hogy a kiváltképp részecskéik magasabb hőmérséknel könnyebben oldatnak, mint alacsonyabbnál. Ezen észlelet bizonyos fokig talán a csapadék képződésére is állhat, hogy t. i. magasabb hőmérséknel a csapadék nem is jó létre oly borban, melyben alacsonyabb hőfoknál megjelenni látjuk. Ismételve megfigyezzük azonban, hogy e kérdést közelebbről elég pontosan nem vizsgáltuk és eddigi néhány észleletünket sem egyik, sem másik irányban döntőknek nem tekinthetjük, minthogy nem oly boron történtek, mely különben teljesen törésmentes lett volna.

A különböző borok megtörésénél végbemenő kémiai változások talán nem mindig egészen azonosak, a mennyiben az anyagok, melyek az egyiknél és másikon kiválnak, többé-kevésbé különböző kémiai összetétellel bírhatnak. Kémiai szempontból közös sajátága azonban e folyamatoknak először az, hogy e megzavarodás mindig oxidáció következménye, másodsor pedig, hogy az oxidáció tisztán kémiai erők által jön létre, létrejötténél semmiféle organizmusok nem működnek közre és ennélfogva semmiféle erjedés nem képezi alapját. E két közös tulajdonság az, mely a különböző boroknak ilyenmő megzavarodását egy elnevezés alá sorozza és egy osztályba tartozó folyamatokká bélyegzi.

E két tulajdonság okozza egyszersmind azt is, hogy az arra hajlamos borok mindig hasonló körülmények befolyása alatt zavarodnak meg, a mi által e folyamatok összefoglalása gyakorlati szempontból is jogosulttá válik.

A megtörés az erjedési folyamatok hiányzása által igen lényegesen különbözik a bor legtöbb más megbetegedésétől. Sokan azért nem is számítják a tulajdonképi borbetegségekhez, minthogy az, rendszerint legalább nem vezet a bornak végleges elromlására, és a fejlődésnek bizonyos szakában kisebb nagyobb mértékben minden bor szenved benne, hanem inkább csak bizonyos bortermőhelyek és szőlőfajok tulajdonságának, vagy bizonyos borkészítő és kezelő eljárások következményének tekintik.

A megtörés hazánk borainál igen nagy szerepet játszik, s a borkezelőknek elég sok kellemetlenséget okoz. Legjobb bortermő vidékeink borai nagy fokban alá vannak vetve e bajnak. A hegyaljai, budai, balatonmenti, ménesi bortermelők mindannyian küzdenek vele. És gyakran főképp a hegység termésének java: a délnek fekvő szőlők erős, édes, csekély savtartalmú, zamatos bora az, mely kiváltképp megtörik, míg az ugyanazon hegy éjszaki oldalán termő savanyúbb bor általában kevésbé, gyakran éppen nincs a megtörésnek alávetve, úgy, hogy a baj sokszor első sorban a hegység exportálható termékét sújtja és kikerüli az otthon elfogyasztandó másodrangú bort.

Éppen e körülmény hozza magával, hogy ezen kérdés bortermelésünkre igen lényeges befolyású és mind bortermelőink, mind borkereskedőink figyelmét már régen felköltötte.

Annak daczára azonban, hogy ez így van, e kérdés megoldására hazai borászaink részéről eddig igen kevés történt. Pedig a borkészítő eljárásoknak általában, különösen azonban a megtörés elnevezése alatt összefoglalt változásoknak természetében fekszik, hogy elkerülésükre és elhárításukra biztos és praktikus módszereket csak akkor fogunk találni, ha magunk indulunk keresésére. A külföldi borászatban használt eljárások a mi borainkra közvetlenül nem mindig alkalmazhatók; egyrésztől azért, mivel a megtörés igen különböző fokú és minőségű, és a különböző borokban a megtörésre való hajlamot igen különféle okok idézhetik elő: másrésztől, mivel a német és francia boroknál ritkán és kisebb fokban fordulván elő, terjedelmes tanulmányokat ott nem tettek.

Már jeleztük azon közös sajátságokat, melyek a megtörés elnevezése alatt általunk összefoglalandó folyamatokat összekapcsolják. E közös sajátságok (a színváltozás, a csapadékképződés és az oxydáció) a megzavarodáson kívül még oly folyamatokat is összeköttetésbe hoznak a megtöréssel, melyek a gyakorlatban inkább a bor érésének és avulásának következményeiül tekintetnek és a megtörés alá nem soroltatnak. E folyamatok azonban, mint látni fogjuk, chemiai szempontból a megtöréshez oly közel állnak, hogy a megtörés tárgyalásánál már ez okból sem mellőzhetők, és az irodalomban is többnyire a megtöréssel kapcsolatban látjuk tárgyalatni.

Ha azon irodalmat, mely az előrebocsátottak értelmében ide számítandó, átvizsgáljuk, mindössze néhány íróval találkozunk, kik a megtöréssel kísérleti úton és chemiai alapon foglalkoztak; az irodalmi adatok nagyobb része csak egyes különálló észleletből és itt vagy ott alkalmazott eljárás feljegyzéséből áll: sőt ez utóbbiak között is csak egy-két megbízható és kipróbált eljárást találunk.

A bor színes anyagai és azok változásai felől nagyobb terjedelmű, chemiai apra fektetett vizsgálatot először Mulder tett közzé. E dolgozat azonban nem foglalkozik közvetlenül a megtöréssel, hanem csakis a bor festőanyagainak tanulmányozásával.

A bor színének változásait és illetőleg az állásnál való üledékképződést Mulder után Pasteur¹⁾ vette tüzetesebb vizsgálat alá.

Pasteur a borban előforduló üledékeket általában három csoportba osztja:

Az első csoportba tartozik a borkőlerakodás, tehát a Borkősavas kaliból és Borkősavas mészből álló, nehéz fővényszerű, kristályos üledék.

A másodikba a palaczk fenekét és oldalát borító barna, lemezes üledék.

A harmadikba végre a parasitanemű szervezetekből álló üledék (élesztő sejtek, eczetpenész és egyéb gombák).

A második csoport üledékein, azok színe, átlátszósága és microscop alatt való kinézése szerint ismét három alakot különböztet meg.

1. Az üledék átlátszó lemezeket képez, melyek sötétebb, vagy világosabb sárgásbarna színűek, néha az ibolyába átmenő árnyalattal bírnak.

2. A bor festőanyaga apró szemcséket képező tömegekben válik ki, melyek egymással összefüggésben lévén, vörösbarna vagy ibolyaszínű lemezeket képeznek.

¹⁾ Etude sur le vin, ses maladies, causes qui les provoquent etc. Paris, 1866.

3. E szemcsék néha egészen szabályos gömbalakot vesznek fel, olyannyira, hogy a csalódásig hasonlítanak némely, a bor betegségeit előidéző sejtekhez, annak daczára, hogy határozottan nem azok.

Az üledékek második csoportjának ezen három alakját Pasteur oxydátói folyamat terményének tekinti; e nézetét többféle kísérlettel bizonyítja és vizsgálatainak eredményét végül e két tételben foglalja össze:

1. Minden üledék, mely nem beteg borból válik ki, oxydáció által jő létre, (kivéven természetesen a borkőlerakodást).

2. A bor színe csakis az Oxigén hatása alatt változik meg.¹⁾

Tulajdonképeni borbetegségekül Pasteur csakis azokat érti, melyek valamely erjedési folyamat következményei (eczetesedés, nyulósodás, penészesedés stb.) A bor színének megváltozását és a leirt üledékek képződését azonban azon oxydátói folyamat természetes következményének tekinti, mely egyidejűleg a zamatanyagokat is létrehozza és általában a bort ó borrá alakítja át.

Pasteur e vizsgálatokba a vörös és fehér bort egyaránt belefoglalta és a vörös bor festőanyagának lerakódását s illetőleg a bornak ez által történő színvesztését is határozottan oxydátói következményének tekinti. Az üledékek alkatrészeinek chemiai vizsgálatára nem terjeszkedik ki, megjegyzi azonban, hogy ez oxydációt a világosság hatása tetemesen gyorsítja, és a bor, ha levegővel érintkezésben a napfénynek teszszük ki, sokkal hamarabb képez üledéket, de hamarabb is érik, mintha sötétben áll. Alább látni fogjuk, hogy a fénynek hatása módosulást szenved a szerint, a mint kevés, vagy pedig mindenféle oxydációkra elégséges Oxigén van jelen.

Oly értelemben vett megtöréssel, mint azt mi ismerjük, Pasteur nem foglalkozik; mi megtörés alatt azt értjük, ha a hordóból kivett bor pár óra, vagy legfeljebb pár nap alatt megzavarodik és csakhamar üledéket képez. Pasteur ilyenemű megzavarodást nem említ, és csaknem úgy lát-szik, mintha ezt nem is ismerné, miből talán kiviláglik az is, hogy a tulajdonképeni megtöréssel a francziáknak mily kevéssé van bajok.

A tulajdonképeni megtörést chemiai alapon először Nessler²⁾ tárgyalja. Sőt azt állíthatni, hogy e felől más szerzők eredeti chemiai vizsgálatokat alig tettek közzé. Nessler szerint a szőlőszem és a kocsány ép úgy mint igen sok gyümölcs és más növényi részek tartalmaznak oly anyagokat, melyek a levegőn megbarnulnak. Innen van az, hogy a megsértett, vagy összezúzott szőlő a levegőn igen hamar megbarnul. Innen ered továbbá az, hogy az eredetileg sárgászöld must a levegőn igen hamar barnás színűvé lesz és megzavarodik. A levegő hatása alatt ugyanis a borban bizonyos anyagok oxydálódnak, ezáltal megbarnulnak és oldhatlanokká válnak. Ezen anyagokat azonban a legtöbb bor nemsokára, legfeljebb egy-két lefejtés után lerakja. Ez idáig tehát rendes folyamat. Rendes folyamat továbbá az is, hogy a bor, ha évekig áll, oxydátói következtében lassankint barnább színt vesz fel és üledéket is rak le.

Vannak azonban borok, melyek ha levegővel érintkeznek, igen gyorsan megbarnulnak és nemsokára meg is zavarodnak, és ezen tulajdonságukat 2—3 vagy többszöri lefejtés után is megtartják. Ezek azok, a melyeket nálunk is megtörőknek neveznek.

¹⁾ Az Oxigén a borba a hordó falán át jut be; a palaczkra fejtett koroknál pedig részint akkor, mikor a palaczkba töltetik, részint pedig, bár igen lassan a parafadugón át.

²⁾ Nessler. Die Behandlung des Weines. Stuttgart, III. kiad. 1878.

A megzavarodás a levegővel érintkező felszíntől lefelé halad és gyakran már az első órában igen észrevehető. Sok bor felső rétegeitől lefelé haladólag magában a hordóban is megbarnul az által, hogy az akonán, vagy a hordó falán át lassankint levegő hatol be. Ily esetekben megeshetik, hogy a hordóból felülről lopóval barna, zavaros, a csapon pedig világos színű és tiszta bort lehet kivenni. Nessler a bornak ilyenmű megváltozását, a megtörést, Rahn-, Rohn-, Rostig-, Fuchsigwerden elnevezésekkel jelöli.

Ezzel egészen analog-folyamatnak tekinti azt, midőn a vörös bor, hasonló módon megzavarodik, erős üledéket képez, vörös színe pedig elváltozik és barna színűvé lesz, sőt utóbb a festőanyagot lerakván, egészen elszíntelenedik. (Entfärbung der Rothweine.)

Ezekről eltérő természetű színváltozásnak és zavarodásnak tartja azt, midőn a bor azért feketedik és zavarodik meg, mert vagy must korában, vagy utóbb vassal érintkezett és vasat oldott fel. (Schwarzwerden des Weines.)

A két első folyamat közvetlen okául az oxydációt állítja fel. Ez által a borban bizonyos, közelebről nem ismert testek képződnek, a melyeket a humus-nemű anyagokhoz söröl és ezek a levegő további behatása alatt tovább oxydálódván, oldhatatlanokká válnak és kiesnek a borból.

A bor megbarnulásának távolabbi okául Nessler főkép a szőlő megszáradását, megaszalódását és megrothadását tekinti, és ebből értelmet, hogy azon helyeken, hol nemes bort termelnek, s ezért későn szüretelnek, gyakrabban találkozunk megtörésre hajlandó borokkal, mint ott, a hol a szürettel csakis a szőlő megéréséig várnak. De hozzát teszi azt is, hogy nem csak az elérett szőlőből készült nemes bor törik meg, hanem megtörik a 0.85%-nyi szabad savat és csak 7 térfogati %-nyi Alkoholt tartalmazó kerti bor is, ha rothadt szőlőből készült, mint ezt ő maga tapasztalta. Sőt megeshik az is, hogy megtörik az alma- és főkép a körtebor, különösen akkor, ha ez bizonyos ideig törkölyén erjedt.

Nessler annak kimutatására, hogy a bor megtörését valóban az aszú s a megrothadt szőlő okozza, különböző kísérleteket végzett, melyek egészben véve azt bizonyítják, hogy a szőlőszem megszáradásának és megrothadásának csakugyan igen lényeges befolyása van a megtörésre.

A csutkának és a szőlőhéjnak befolyását mutatja azon tapasztalat is, hogy a petiozozott borok különösen hajlandók a megtörésre; mutatják ezenkívül Nessler-nek erre irányzott kísérletei.

Az idevágó kísérlet abban állott, hogy az egész télen eltartott gutedel és szilváni szőlőfajok ép szemeit a csutkáról leszedve, összezúzta és kiszajtolta, azután a törkölyre a nyert musthoz hasonló mennyiségű 20%-os czukoroldatot öntött s azt a törkölyön megerjesztette. A valódi mustból nyert bor a levegőn megsárgult ugyan, de nem tört meg; míg a czukros víz bora, bár eredetileg színtelen volt, csakhamar megbarnult és utóbb erősen megzavarodott. Hasonlóképen erősen megtört azon bor, melyet a rothadt szőlőszemekből olyképen készített, hogy a szőlőt összezúzta s a mustot a törkölyön erjesztette; ép úgy megtört végre az a bor, melyet úgy nyert, hogy a szemektől megfosztott csutkákra czukros vizet öntött s a keveréket együtt erjesztette.

E kísérletek kétségtelenül mutatják, hogy bizonyos rothadt szőlők mustja megtörésre hajlandó bort ad, és azt is mutatják, hogy e hajlamot főkép a törköly (a szőlőhéj) és kocsány anyagai okozzák. Ezt nem tekintve,

Nessler nézete szerint, megtörésre kevésbé hajlandó bort ad az a must, mely sok fehérjét tartalmaz. A fehérje a megtörésre való hajlamot valószínűleg két oknál fogva csökkenti. Először, mert a fehérje kiüti a megbarnuló anyagokat, másodsor pedig, mivel sok fehérje jelenlétében több élesztősejt (seprő) képződik és a megbarnuló anyagokat ez is lecsapja; ennél fogva minél több seprő képződik, annál kevesebb fog ezen anyagokból a borban visszamaradni.¹⁾ Nessler itt több borász tapasztalatára hivatkozik, a kik azt találták, hogy a megbarnuló bor kevesebb seprőt adott, mint a rendes meg nem barnuló szokott adni.

A bornak megbarnulására való hajlamát Nessler szerint a szabad sav mennyiségének csökkentése is fokozza, sőt esetleg elő is idézi oly boroknál, melyeknél az előbb nem volt jelen. Innen ered, hogy a legtöbb fehér bor megbarnul, ha a pohárba egy egész tojást teszünk. — A tojás héjában levő méz letompítja vagy esetleg telíti a bor szabad savát, és a bor ekkor megbarnul. Mint látni fogjuk, kísérleteink ettől némileg eltérő eredményre vezettek, ezek szerint közömbösítésnél csak a bor festőanyagának színe változik meg, csapadék azonban nem képződik és így a bor valóságoslag meg nem törik.

A megtörés, mely hazánkban igen gyakori, másutt mint pl. a badeni nagyhercegségben oly ritkán fordul elő, hogy a bórtermelők alig ismerik, s nem csekély ijedelmet okozott, midőn 1868 és 1869-ben gyakrabban észlelték. Ez években a Rajna mentén oly helyeken is gyakoribb volt, hol néha más években is elő szokott jönni, így a bajor és hesseni rajnavidéken.

A rothadt szőlőn és csutkán kívül a bort megfeketedésre és megzavarodásra teszi hajlandóvá Nessler szerint a v. s. Ha a bor vassal, pl. a hordó ajtaján levő csavarral érintkezik, savtartalmának következtében felöld belőle valamit, ez a borban mint oxydul fog tartalmaztatni; az oxydul a levegőn oxyddá változik, és ez a bor cseszavával, festőanyagaival stb. egyesülve, a bort megbarnítja s utóbb kiválik belőle. A megtörés ezen alakját a bor megfeketedésének nevezi és a közönséges megtöréstől elkülöníti.

A vörös borok elhalványulása végre Nessler nyomán szinte a megtöréssel párhuzamos folyamatnak tekintendő. E folyamatnál hasonlóképen oxydatió következtében, ugyanazon testek válnak ki, mint a fehér borok megtörésénél, csak hogy itt ezen anyagok kiválásuknál a vörös bor festőanyagát is magukhoz ragadják és oldatlan állapotba viszik át. A megtörés képezi tehát itt is az alapfolyamatot, mely előlegesen zavarossá teszi a bort, másodlagosan pedig elhalványodását okozza.

Nessler e folyamatra vonatkozólag kísérletileg is kimutatta, hogy a vörös bort szándékosan megtörővé lehet tenni s ennek következtében elhalványítani, ha azt a szőlőfürt csutkájából készített vizes kivonattal elegyítjük. E kísérleti észleleten kívül számos tapasztalati adatot sorol fel, melyek mind azt mutatják, hogy az elérett vagy rothadt szőlőből készült bor épűgy, mint az, mely nagyon is hosszú ideig volt törkölyén, sokkal inkább megtörik és elveszti színét, mint a nem így készült. — Az eddig idézetteket a következőkben foglalhatjuk össze:

¹⁾ A megtörő bornál a megtörésre való hajlam csökken, ha seprővel keverjük össze és ezt le hagyjuk benne ülepedni. Meglehet, hogy ekkor a megtörő anyagcsoportot maguk az élesztősejtek felszíni hatás következtében csapják le; de másrészt lehet az is, hogy ekkor az élesztősejtekből fehérje oldatik fel és ez választja le azon anyagokat.

1. A megtörés oxydatíói folyamat, mely által bizonyos, közelebből nem ismert anyagok válnak oldhatlanokká.

2. Az ó borok fekete törését vas szokta előidézni és az ekkor kiváló csapadék vasat tartalmaz.

3. A vörös borból a törésnél a megtörési csapadék annak festőanyagát ragadja magával.

A levegőn megbarnuló és illetőleg a közönséges törésnél kiváló anyag vegyi természetét illetőleg Nessler a következőkre figyelmeztet: ezen anyag annyiban hasonlít a csersavhoz, a mennyiben fehérje, enyv és vizahólyag által ódatából kicsapatik, de ismét eltér tőle abban, hogy a borban ódott csersav a levegő behatása alatt még hosszú idő múlva sem barnul meg.

A kiváló barna anyag, sokkal inkább mint a csersavhoz, hasonlít a barna humusanyagokhoz, azokhoz például, melyeket a turfából nyerünk, ha azt híg Szénsavsnatron ódattal kivonjuk. Az ilyen kivonatból a barna anyag Ecetsavval, vagy Almasavval gyöngé megsavanyításnál nem ejthető ki. Teljesen kiesik ellenben, ha fehérjével, enyvvvel vagy vizahólyaggal derítjük. Ebben a turfakivonat és némely ó bor, melyeket ez irányban vizsgált, megegyeznek, és e tekintetben mindketten eltérnek a czukor pörkölésénél képződő barna anyagoktól, melyek derítéssel a folyadékból nem választhatók le.

Nessler e hasonlatosságból következtetve, igen valószínűnek tartja, hogy az ó borokból leváló anyagok azokhoz hasonló természetű oxydált termények, melyek a fa korhadásánál képződnek. Odább menve pedig valószínűnek tartja azt, hogy a megtörés minden egyéb alakjánál is ilyenemű anyagok fejlődnek.

Áttérünk ezek után azon eljárások leírására, melyeket Nessler a bor megtörésének meggátlására, vagy a már megtört bor megtisztítására ajánl.

1. A seprő felkeverését, vagy ha kevés seprő van benne, más bor seprőjének hozzáadását.

2. Tojásfehérjével való derítést.

3. Kénezzett hordóba való fejtést.

4. A levegő hatásának való alávetést.

Az első, második és harmadik eljárással a megtörésre hajlamos, de még meg nem tört, valamint a már megtört bort teszi törésmentessé; a negyedik pedig a megtörésre hajlandó bort megzavarosítás és a csapadéknek leüleptetésével törekszik megtisztítani. Mindezen eljárások kivételére és egyéb részleteire vonatkozólag az illető helyekre utalunk.

A vörös bor megtörésének meggátlására egyetlen biztos módszerül a kénezzést állítja fel, mint olyat, melyet saját kísérletei és ezek alapján a nagyban való tapasztalás is az egyetlen eredményes eljárásnak mutattak be. A Kénessav megtámadja a vörös bor festőanyagát is, kisebb mennyiségben alkalmazva azonban előbb a barnuló anyagokat bontja el és csak, ha annál többet használunk, mint a mennyi ezek elbontására kell, megy át a festőanyagra. A Kénessav azon mennyisége, mely a megbarnuló anyag elbontására elég, de a vörös festőanyagot még nem bántja, különböző boroknál különböző nagyságú lehet. Így Nessler kísérletei szerint a bodeni tó egy boránál 0.00013%, egy majnamenti bornál 0.00081% Kénessav kellett, vagyis az elsőnél egy darab 20 gramm súlyú kénlemez (Einschlag) 52, a másodikban 8.4 hektoliterre volt elégséges.

A bor színes anyagairól és színének oxydáció következtében létrejövő megváltozásáról a felsoroltakon kívül más chemiai vizsgálatokkal az irodalomban nem találkozunk.

Az ezután idézendő néhány szerző közlései részint tisztán tapasztalásból eredő észleléseknek képviselnek, részint pedig a megtörésnél alkalmazandó kétes eredményű eljárások ajánlásában összpontosúlnak.

A legrégebb szerzők között egy hazai íróval találkozunk. Ez író: Schams¹⁾, ki német nyelven irt művében főkép hazánk borvidékeinek leírásával foglalkozik, de ezenkívül gyakorlati alapon a borkezelést is tárgyalja.

A megtörésről ezután Babo²⁾ közöl néhány adatot. Vörös és fekete törést különböztet meg. A vörös törésről azt mondja, hogy az főkép igen czukordús és általában igen jó évfolyambeli fiatal boroknál fordul elő; e borok szerinte általában kevés csersavat tartalmaznak és nem fejtettek le elégszer, tehát nem érintkeztek eleget levegővel. A megtörés további okául tekinti a tökéletlen erjedést és a kénezés hiányát. Az idősb Babo igen nagyfokú megtörést észlelt a kitünő minőségű 1835-ki borokon.

A csersav hiánya, vagy nagyon is csekély mennyisége, Babo nézete szerint, az által lehet oka a megtörésnek, hogy az ily mustból származó borban sok fehérjeféle anyag marad vissza, melyet a csersavnak kellett volna leválasztani és a mely a levegő befolyásával oldhatatlanná válván — utóbb a bor megtörését okozza.

Az alább következők egészen határozottan meg fogják mutatni, hogy e felfogás téves és a bor megtörésénél kiváló anyagok nem fehérjefélék, a csersav jelenléte pedig sem nem gátolja, sem nem okozza a megtörést.

Az ó borok fekete törését ellenben Babo egészen határozottan vassal való érintkezésre vezeti vissza.

Németország mezőgazdái már e század elején általános német gazdasági egyletet alakítottak, mely évenként vándorgyűlést tart és melynek 1839 óta különválasztott szőlő- és gyümölcsstermesztő osztálya van. — E gyűlések jegyzőkönyvei 1839-től mai napig a megtöréssel általában véve keveset foglalkoznak, s ha e kérdés mégis előfordul, minden sor mutatja, hogy tüzetesebb chemiai vizsgálat alig végeztetett. Innen ered ezután, hogy jóformán annyi egymástól eltérő véleményvel találkozunk, a hányan a kérdéshez hozzászóltak. Csak a leglényegesebb nézeteket fogjuk idézni.³⁾

A nassauai gazdasági egyesület a következő pontokat emeli ki (felolvastatott az 1841-ki Würzburgban tartott vándorgyűlésen):

a) a megtörés csakis a nehezebb és jobb boroknál fordul elő és ezért örömet észlelt jelenség;

b) nem egy könnyen törik meg az a bor, mely épszemű, teljesen érett, de még nem rothadó (edelfaul) szőlőből készült;

¹⁾ Franz Schams: Betrachtungen über Ungarns Weinbau. Pesth, 1830. C. A. Hartleben. 75. l.

²⁾ L. v. Babo: Der Weinbau, III. Aufl. mit Aenderungen u. Zusätzen versehen von A. v. Babo. Frankfurt a. M. 1872.

³⁾ Ez ülések jegyzőkönyvi kivonatait két munkából idézzük. Az első: Die Wein- und Obstproducenten Deutschlands etc. J. Dornfeld. Stuttgart und Tübingen, 1852. 1838—1849-ig; a második: Die deutschen Weinproducenten etc. E. Wüth. Wiesbaden und Leipzig. 1850—1874-ig terjed; a későbbi gyűlésekről az Annal. der Oenologie mindenkori évfolyamai hoznak jelentéseket.

c) nem igen törik meg a bor, melynek szőlője forró száraz időben érvén meg, nemes rothadásban levő szemeket nem, csak töppedt aszúszőlőt tartalmazott;

d) annál gyakrabban megtörnek ellenben oly borok, melyek szőlője, miután teljesen megérett, felváltva meleg és nedves időjárás következtében, nemes rothadásnak indult;

e) a megtörés egyébként hasonló körülmények között gyakoribb az erősen trágyázott, mint a sovány szőlők terményeinél.

Megjegyeztetik egyúttal, hogy a megtörés a nem egészen telt hordóban felülről lefelé halad és rendszeren csak a felső 12—18 hüvelyknyi rétegre szorítkozik. Óvószzerű a hordó telvetartását, hűvös pinczét, a levegő távoltartását ajánlják.

Hoffmann ugyancsak az 1841-iki vándorgyűlésen a megtörés ellen a bor derítését tartja alkalmazandónak, még pedig friss tehén-tejjel való derítést.

Dr. Kassebeer (u. o.) a megtörést a Pectin jelenlétére vezeti vissza. Szerinte a pectin bizonyos körülmények között — különösen a szőlő rothadásánál — oldódik és így átmegy a mustba; e Pectin a bor Csersavával egyesül és a derítésnél azzal együtt kiesik.

Allítólag ugyanigy megalvad a Pectin Kénessav hozzájárultára, még pedig Kénessavval megalvad a Pectin Csersav jelenléte nélkül is, míg vizahólyaggal csakis Csersav jelenlétében; ez az oka, hogy a Csersavat nem tartalmazó és megtörésre hajlamos bort vizahólyaggal csak Csersav hozzáadása után, Kénessavval ellenben a nélkül lehet megtörésmentessé tenni. A megtörés ellen ez okból főleg a Kénessavat tartja alkalmazandónak.

Hazai borászaink közül újabban Korizmic¹⁾ foglalkozott a megtöréssel. Korizmic kis-tétényi fehér borai igen erősen megtörtek, úgy, mint a magyar borok legnagyobb része. E borok azért, bár kitünő minőségűek, a kiviteli borkereskedésre teljesen alkalmatlanok voltak és az egyszerű derítés a bajon nem segített. Korizmic e kérdés közelebbi tanulmányozása céljából átvizsgálta a magyar gazdasági egyesület budai szőlő-iskolájában termelt egyéves fajborokat. E vizsgálatnál azt találta, hogy tizenhatféle egyéves fajbor közül csak kettő volt törésmentes: a szilváni és kovácsi fehér szőlő bora. A többiek kisebb-nagyobb fokban mind megtörtek. A borok elemzésének átnézéséből az tűnt ki, hogy e két bor tartalmazott legtöbb szeszt és legtöbb savat. Ebből kiindulva, a szesz- és savtartalom hiányából származtatta a megtörést és megtörő boraihoz tiszta kristályos Czitromsavat és Csersavat (tannint) adott és azután gelatinnal derítette őket. Ily módon teljesen megtörésmentessé tette fehér borait, a nélkül, hogy azok jóságukból veszítettek volna valamit és az ilykép kezelt borokat éveken át Londonban árúsította el, hol mindenkor a legnagyobb elismerésben részesültek és soha meg nem hibásodtak.

A borbetegségekről 1873-ban Bécsben is jelent meg egy nagyobb munka.²⁾ Szerzője mindenekben Pasteur és Nessler adatait és nézeteit követi. A megtörésre vonatkozólag önálló kísérleteket nem tartalmaz.

Ezzel befejezzük az idevágó irodalom idézését. E felsorolásban nem tartunk igényt arra, hogy teljesen megismertettük az irodalmat, de egészben véve mégis előadtuk a főnézeteket; még pedig előadtuk minden bír-

¹⁾ Levelek a szőlőből. Budapest, 1871.

²⁾ Bersch. Die Krankheiten des Weines. Wien, 1873.

lat nélkül, s a nélkül, hogy a megegyező nézeteket összefoglalni s az el-
lentéteket kiegészíteni törekedtünk volna.

Ha a sokféle nézetet megbirálás és összefoglalás szempontjából átte-
kintjük, három főcsoportra kell azokat beosztanunk.

Az első csoportba soroljuk azon adatokat, melyek arra vonatkoznak,
hogy mily eredetű, mily szőlőből készült és mily természetű borok azok,
melyek különösen megtörnek. E tekintetben azt találjuk, hogy különösen
a jó évek, a délnek fekvő szőlők borát, továbbá az ugynevezett lágy bo-
rokat tartják megtörésre hajlandóknak. Lágy boron a bortermelők a szelid,
nem éles, nem savanyú, nem fanyar ízű bort értik. E bor vegyileg főképen
kicsiny savtartalma által van jellemezve, mert épen a csekély savtartalom
következtében nem éles ízű a bor. Megjegyzendő itt, hogy a bornak nem
csupán a Csersav kölcsönözhet fanyarságot, hanem az Almasav is, mely az
éretlen szőlőből készült borban tartalmaztatik és a mely, nem mint a Bor-
kósav, tisztán savanyú, hanem savanyús fanyar ízű.

Bizonyos körülmények között tehát, a kellő savtartalom hiánya tenné
a bort megtörővé.

De odább menve, megtörésre hajlamosnak tartják azon bort is, mely
többé-kevésbé rothadt szőlőből készült, akár u. n. nemes rothadás (Edel-
fäule) volt legyen a rothadás, akár zölden rothadás (Grünfäule), míg a tel-
jesen érett és habár töppedt is, de nem rothadt szőlő borát állandónak,
nem törőnek tartják.

Megtörőnek tartják továbbá azt a bort, mely mint must sokáig érint-
kezett a szőlő héjával és kocsínyával.

A szőlőfajok közül ismét a vékony héjú, leves, édes és kevés savat
tartalmazó fajokról tartják, hogy megtörésre nagyon hajlandó bort adnak.
Ezek borai többnyire erős, de kevés savat tartalmazó, lágy borok szoktak
lenni.

A talaj befolyására nézve azt állítják, hogy az erősen trágyázott szőlő
inkább megtörik, mint a sovány talajé.

A második csoportba foglaljuk azon adatokat, melyek arra vonatkoz-
nak, hogy mikép kell a bort készíteni és kezelni, hogy meg ne törjék.
E tekintetben az idézett véleményeket abban foglalhatjuk össze, hogy a
megtörés megátlására a rendszeres kénezést, derítést és többen
a seprő felkeverését, sőt esetleg új seprő hozzáadását és a megtörő
bornak valamely éles (u. n. kemény) borral való keverését ajánlják.

A levegő hatása iránt ellenkezők a nézetek: az egyik gyakori fejtést
ajánl, míg a másik a bort a levegőtől teljesen el kívánja zárni.

A harmadik csoportba végre azon véleményeket soroljuk, melyeket a
megtört bor megtisztítására, átlátszóvá tételére vonatkozólag találunk. Itt
is fejtés, keverés, derítés, kénezés, seprő felkeverése vagy hozzáadása, új
borral való keverés, esetleg musttal új erjedés előidézése és végre sav hoz-
záadása utólagos derítéssel az ajánlott eljárások.

A nézeteknek eme felsorolását bírálattal nem kísérik; bírálatunkat
majd csak saját kísérleteink tárgyalásánál fogjuk előadni, és ezennel áttér-
rünk idevágó saját észleleteink és vizsgálataink leírására.

A megtörés elnevezés a jelen fejezet elején kifejtett meghatározás
szerint a tulajdonképeni megbarnulással járó törésen kívül kiterjed azon
megzavarodásokra is, melyeket új korában, mielőtt egyszer-kétszer lefejtet-
ték volna, a levegő hatása alatt minden bor szenved. Az új borok ezen

megzavarodása egészen rendes és mulékony jelenség, mely megszüntetésére a fejtésen kívül egyéb különös eljárásokat nem igényel. A meghatározást azonban nem lehet másként felállítani, mert a gyakorlatban a törésnek nevezett folyamat és a rendesnek tekintett megszavarodás között csakis fokozati különbséget lehet találni, lényegében gyökerező különbséget ellenben nem állapíthatni meg.

Az ilyen tág értelemben vett megtörési folyamat lényegének kutatásánál először is meg kellett vizsgálni, hogy az új borok megszavarodása és a megtörés különböző fokait előidéző folyamatok chemiai szempontból mennyiben azonosak; azután pedig vizsgálni magát az anyagot, mely az átalakulást szenvedti s a folyadékból kiválik. Így lehetett leginkább kilátás a jelenség közelebbi és távolabbi okainak felismerésére.

Mint az előzőleg felsorolt irodalmi adatokból láttuk, a megtörést általában minden szerző oxydatíói folyamatnak tartja, egyszerűen azon okból, mivel a tapasztalás azt mutatta, hogy a bor akkor törik meg, ha a hordóból kivétetvén, levegővel érintkezik.

Ez a tapasztalati észlelet, bár a belőle vont következtetés egészen megegyezett azzal, melyet utólag kísérleteink minden oldalról megerősítettek, ily egyszerűségében nem volt kielégítő alapul tekinthető arra, hogy minden kétséget kizáró biztossággal megállapíthattuk volna azt, hogy a megtörés csakugyan oxydatíói folyamat. Ez csak akkor vált határozottan kimondhatóvá, ha előbb kimutattuk azt, hogy a megtörést nem okozzák egyéb befolyások, melyek a bort a hordóból való kivevéskor érik; hogy nem a hőmérsék változása és nem a Szénsav elillanása, nem a mozgás, nem mikro-organizmusok stb., hanem kizárólag az Oxygénnel való egyesülés következtében jön létre. Ezt kellett tehát a megtörést okozó körülmények kutatásánál mindenekelőtt kísérleti vizsgálatunk tárgyává tenni.

E vizsgálataink tisztába hozták azt, hogy a bor csakugyan kizárólag oxydatíói folyamat következtében törik meg. Akárhány megtörésre hajlandó bort vizsgáltunk ezen irányban és bármiféle ellenpróbát tettünk is, mindenkor az világlott ki, hogy sem a hőmérsék emelkedése, vagy egyáltalán változása, sem a Szénsav elillanása, sem a rázás magában nem zavarosítja meg a bort, hanem csakis a levegő Oxygénje az, mely a hordóból való kivevéskor a borhoz könnyebben hozzáférvén, a megtörést okozza.

Ha a megtörésre hajlandó, de magában a hordóban egészen tiszta, tükröző bort a hordóból csapon át, Szénsavval megtöltött palaczkba bocsátjuk, olyformán, hogy a csap üvegcső által meg lévén hosszabbítva, az üvegcső legalább is a palaczk közepéig benyúlik, az esetben a bor a hordóból át fog menni a palaczkba, a nélkül, hogy levegővel érintkezne, és a palaczkba tetszőleges mennyiségű bort hozván, a bor által ki nem töltött térfogatot mindenkor Szénsav fogja elfoglalni. Az ily módon tetszésünk szerint félig vagy egészen megtöltött s azután beköszörült üvegdugóval jól bedugott és nagyobb biztosság kedvéért még be is szurkolt palaczkokban a bor nem törik meg, legyen az különben megtörésre bármennyire hajlandó. E bor tiszta marad mindaddig, míg a palaczkot ki nem bontjuk, egyébként bárminő körülmények közé hozzuk is.

Kísérleteinkben megtörésre igen hajlandó fehér és esetleg vörös budai, szentendrei, somlyói, rezi, badacsonyi, pógányvári és sümegi borokat vettünk vizsgálat alá. E borok, ha közönséges módon fejtettek palaczkba,

nehány óra alatt igen erősen, részben egészen feketére törtek meg, ha ellenben a palaczkbafejtésnél levegővel nem érintkeztek, zárt palaczkban egész télen át a kályha mellé lehetett állítani, a nélkül, hogy tükrüket vesztették volna. Itt pedig nappal 45—60°-ra melegedtek meg, míg éjjel a nem lakott és szellőztetett szoba 6—8C°-ra hűlt ki. E hőmérsékváltozás akár a maximumokat, akár a maximumok és minimumok közötti különbséget véve tekintetbe, sokkal nagyobb mint az, melyet a bor akkor szenved, midőn hajón elhelyezve, az aequatoron viszik át, mit csak azért hozunk fel például, mivel régebben, és sok bortermelő mai hite szerint is, ez a tőkély netovábbja, a melyre a bort a meg nem törés tekintetében hozni lehet.

A Szénsav hatásának vizsgálására a borral telt palaczkot higanyos légszivattyúval és a Szénsav elnyelésére oltatlan meszet vagy Nátriumhydroxydot tartalmazó edénynyel kötöttük össze. Ezután kiszivattyúztuk belőle a Szénsavat. Pár órai szivattyúzás után sikerült a készülékből a levegőt, a borból pedig a gázokat annyira kiszivattyúzni, hogy a palaczkban lévő feszülés majdnem a víz-borszesz keverék páráinak feszüléséig süllyedt és állandóvá lett. A légszivattyúval összekötött bort ezután a Szénsavnak még teljesebb eltávolítására több órán át 25—28C°-ig melegítettük (ez volt a bornak, mint Alkoholtartalmú folyadéknak forrpointja a vacuumban). És mindamellett a zavarodásnak nyoma sem mutatkozott s az evacuált bor ezután még hetekig tartó állásnál sem zavarodott meg, jeléül annak, hogy a bort a megtöréstől nem a Szénsav jelenléte, hanem az Oxygén távolléte menti meg.

A Szénsav jelenlétének vagy hiányzásának befolyását a bor megtörésére még azon módosítással is vizsgáltuk, hogy a boron órákig tiszta Hydrogént vezetünk keresztül, mely a Szénsavat onnan kiüzte és annak helyét elfoglalta; s a bor ekkor épen úgy nem tört meg, mint a megelőző kísérleteknél.

Ugyanigy kimutatta a további kísérlet azt, hogy a bor rázása magában véve nem oka a megtörésnek, mert a Szénsav-atmosphaerában megtöltött palaczk bora, habár csak félig volt is borral, félig pedig Szénsavval megtöltve, s így rázásra a palaczk belsejében elég tér volt, még órákig tartó rázás után is, vagy pedig heteken át naponként ismételt erős összerázás mellett is, mindaddig, míg levegő nem jutott beléje, teljesen tükröző maradt.

Azonnal megtört ellenben a bor, ha levegőt vezetünk rajta keresztül, vagy pedig levegővel ráztuk össze. A levegő egyformán hatott akár közönséges, a légkörből vett, tehát alsórendű szervezetek csirait tartalmazó levegőt alkalmaztunk, akár pedig olyat, melyből a szervezeteket gypottal vagy izzítás által eltávolítottuk. Az alsórendű szervezetek hatásának kizárására a kísérletet még olyképen is módosítottuk, hogy a megelőzőleg felforralt borba vezetünk szervezetektől mentes levegőt, a megtörés itt is fellépett, ép úgy mint midőn a forralatlan borhoz jut a közönséges levegő.

Mindez bizonyítja, hogy a bor megtörését sem a Szénsav eltávolítása, sem a hőmérsékemelkedés, sem a mozgás, sem az organizmusok nem okozák — hanem csakis az Oxygén hozzájárulása.

A megtörés tehát tisztán chemiai folyamat: oxydatió, melynél szervezetek egyáltalán nem működnek közre.

Ha az ilyképen megzavarosított boron akár Szénsavat, akár Hydrogént vezetünk át, a zavarodás sem el nem tűnt, sem nem csökkent; az Oxygén tehát vegyi összeköttetésbe lépett a bornak valamely, egyelőre is-

meretlen alkatrészével s ez összeköttetést így közvetlenül a Szénsav vagy a Hydrogén nem képesek elbontani. Az összeköttetés azonban más módon ismét elbontható. Ha a kiválótt anyagok mennyisége nem volt igen nagy és az Oxygént elzártuk, ekkor magában a borban lévő oxydálható anyagok veszik el a megtörési csapadéktól az Oxygént, mi által az ismét feloldódik. A megtörési csapadék ezen színtése és feloldása a palaczkban, ha az sötét helyen áll, többnyire csak pár hét alatt megy végbe. Tetemesen lehet ellenben fokozni és gyorsítani a folyamatot a napfény befolyása által.

Ha az ilyen megtört bort, hogy új Oxygén ne férhesen hozzá, jól bedugaszolt palaczkban, világos helyre állítjuk, a zavarodás csakhamar csökken, sőt rövid idő múlva teljesen elis tűnhetik s a bor ismét tiszta lesz. A megtisztulásra különböző boroknál a fénynek különböző ideig kell behatni. Oly boroknál, melyeknél még üledék nem képződött, a verőfénynek 8—10—20 órai hatása többnyire elégséges, míg egyes esetekben több kell.

E hatást a verőfény sokkal nagyobb fokban gyakorolja, mint a szét-szórt világosság; de ez utóbbinál is határozottan észlelhető. Hogy maga a fény, nem pedig a hőemelkedés hat oldólag, azt megtudtuk az által, hogy ugyanazon megtört borból, mely a napon mindenkor megtisztult, még zavaros részletet hosszabb ideig még oly hőfokra hevítettünk, a minőt a napon elért. Észleleteink szerint az elért legmagasabb hőmérsék a verőfényen 46—48°C-nyi volt. Száritó kemenczében hasonló hőmérséknél, csaknem 3—4-szer annyi ideig tartottuk az ellenpróbaül szolgáló bort, mint a mely alatt a napon a zavarodás elmúlt, a nélkül, hogy a zavarodásnak lényeges csökkenése észlelhető lett volna. Kétségtelen tehát, hogy a megzavarodást okozó anyag oldását a napfény tetemesen fokozza. Ha a napon megtisztult bort ismét levegővel rázzuk össze, ez mindenkor újra megzavarodik, és a napon ismét megtisztul. A napfény tehát Oxygénjétől megfosztja, redukálja a megtörési csapadékot, de végképen nem bontja el. Ez azonban egyes esetekben megtörtént, midőn a bor eredetileg is csak igen kevésé tört meg. Ekkor a reductió nemcsak egyszerű desoxydatióra, hanem bomlásra is vezetett. És a bor másodszer már nem tört meg.

Ha a megtörés igen nagy fokú volt, ha tehát tetemes üledék képződött, akkor azt a verőfény egy könnyen többé nem oldja fel. Többszörös felrázás és több napi behatás után mennyisége láthatólag csökkenik ugyan, de teljesen gyakran még hetek múlva sem oldódik. Hogy ennek mi az oka, azt eddig nem sikerült egészen kideríteni. Lehetséges, hogy a megtörési csapadék egy része változik el oly módon, hogy többé nem redukálható; de lehet az is, hogy vannak oly borok, melyeknél a megtörést okozó anyagok mennyisége oly nagy, hogy a redukáló testek kisebbségben maradnak és az összes csapadékot redukálni nem képesek.

Ugyanigy feloldódik a csapadék, ha a borba kívülről viszünk be Oxygén-elvonó anyagokat. A már megtört bor megtisztul, ha vasat vagy Zinket teszünk belé és a levegőtől teljesen elzárjuk. A borban ekkor oly érelyes reductiói folyamat megy végbe, hogy nemcsak a megtörő csapadék oldódik, hanem Kénvegyületek is színtetnek és Kénhydrogén fejlődik. A megtörési csapadék e mellett azonban mélyebb változást legalább rövid idő alatt nem szenved, mert ha a bor levegővel érintkezik, a csapadék ismét előáll. El lehet ellenben bontani a megtörési csapadékot, ha a színtést Kénssavval eszközöljük és a bortól a levegőt hosszabb időre elzárjuk. Ha azután hosszabb idő múlva levegővel hozzuk is össze, az épen nem, vagy sokkal kevésbé megtörőnek fog mutatkozni.

A borban lévő különböző vegyületek, úgy látszik, versenyeznek az Oxygén megkötésében; midőn a borhoz Oxygén elegyedik, legelőször is a megtörő anyag köti meg; állásánál pedig az Oxygént más anyagok ismét elveszik tőle. Sötétben, vagy kevés fény jelenlétében a megtörő csapadék erősebben köti az Oxygént, míg napfénynél Oxygénhez való affinitását más anyagok túlszárnyalják. Hogy miféle vegyületek azok, melyek az Oxygént a megtörő csapadékból elveszik, annak meghatározására eddigelé chemiai adataink nincsenek; a bor ízének és zamatjának a napfényen végbemenő változásából némelyek azt következtetik, hogy az oxydációban különösen bizonyos illatos anyagok, tehát illó olajok, szeszek s egyéb effélék vesznek részt, és ez által belőlük más illatos anyagok, zamatot adó Aetherek és Aldehydek stb. képződnek, s így lehetne, hogy részben ezen anyagok vonják el az Oxygént a megtörő csapadéktól.

A megtörés közvetlen okára vonatkozó, épen leirt kísérleteinket különböző borokkal végeztük és mindenkor a fenn jelzett eredményhez jutottunk. Az egyszer fejtett fiatal bor megzavarodása, az ó borok megtörése, a vörös borok megzavarodása, megbarnulása és színvesztése mind oxydáció következtében jönnek létre, sőt ugyanigy, oxydáció következtében, barnúl meg a must is.

A folyamat egyik oka tehát kétségtelenül minden esetben ugyanaz. További kérdést képez azonban, hogy az anyagok, melyek az oxydációt szenvedik, különböző esetekben hasonlóképen azonosak-e? A vizsgálat ezen része a megtörésnél kiváló csapadék chemiai tulajdonságának és összetételének tanulmányozásával esik össze, minélfogva először is ennek előadására kell áttérnünk.

A megtörési csapadék alkotrészei.

Miután ilyképen meg volt állapítva az, hogy a bor megtörése oxydációi folyamaton alapszik, további vizsgálat tárgyául azon testek tanulmányozását kellett kitűzni, a melyek a megtörésnél a borból kiválnak.

E kérdés tanulmányozásánál az képezett nehézséget, hogy azon anyag, mely a megtörésnél a borból kiválik, oly csekély mennyiségű, hogy még igen erősen megtörő borokból is nagyon sokat kellett venni, míg csak némileg megvizsgálható csapadékot nyertünk. Így például 25 liter igen erősen megtört bor, szűrésnél nem hagyott a szűrőn többet 0.6—0.7 grammnyi csapadéknál és ebből is a szűrőről tisztán leválasztható nem volt több 0.3—0.4 grammnál. E 0.6—0.7 grammnyi anyagnak oldatlan állapotba való átmenése elég tehát arra, hogy 25 liter bort átlátszatlaná tegyen és fekete barnává színezen.

A szűrőre gyűjtött csapadék, míg nedves, egészen homogen, kenőcsszerű, puha, sárgásszürke, kékeszürke, vagy kékesfekete tömeget képez. Microscop alatt igen apró szemcsékből áll, szervezett alkotrészeket, sejteket nem tartalmaz. Megszáritva, szürkésfekete darabos anyaggá válik, mely könnyen porrá törhető, nem szívós, nem szarúforgácshoz hasonló; kinézése tekintetében teljesen eltér a megszáritott nyálkaanyagoktól, vagy fehérjeféléktől.

Vegyí szempontból egyik lényegesebb tulajdonsága, hogy a szerves anyagokon kívül igen nagy mennyiségű vasat és Phosphorsavat tartalmaz. E két anyag jelenléte egészen állandó. Azon lelet, hogy a borból bizonyos

körülmények közt vasat tartalmazó csapadék válik ki, nem egészen új, a mennyiben már régebb idő óta tudták azt, hogy a vas megzavarosítja a bort és a képződő csapadék vasat tartalmaz, sőt egy-két oly észlelettel is találkozunk, mely szerint a bor természetes üledékében is találtak vasat (Batilliat). Eddig azonban nem volt megállapítva az, hogy a közönséges megtörési csapadéknak a vas állandó alkatrészt képezi, és a vason kívül tartalmaz Phosphorsavat is. A vas és Phosphorsavtartalom tekintetében száznál több, különböző évbéli és terméshelyű bor megtörési csapadékát vizsgáltuk meg és mindegyikben kivétel nélkül találtunk vasat és egy-két kivétellel Phosphorsavat is.

Mint hogy a Phosphorsav, mint alább látni fogjuk, a csapadékból kimosható, igen valószínű, hogy hiányzása amaz egy-két esetben is a csapadék mosására vezethető vissza. A vizsgált borok közt voltak fiatal és óborok, voltak erősen megtörők és olyanok, melyek csak hetek után raktak le a palaczk falára valami csekély, alig észrevehető üledéket. Vizsgáltuk továbbá azon üledéket is, melyet a közönséges értelemben megtörőnek nem nevezhető ó bor hónapok és évek alatt a palaczk falára lerakott. Az eredmény mindig ugyanaz volt. Származásukat illetőleg e borok a budai, szentendrei, balatonmenti és a tokaj-hegyaljai borvidékekről valók voltak.

Egyes esetekben, hol elég sok csapadék állott rendelkezésünkre, a csapadék szervi és szervetlen alkatrészeit (a hamut) és ez utóbbiak közt a vasat és többször a Phosphorsavat mennyilegesen is meghatároztuk. E tekintetben azt találtuk, hogy a különböző csapadékokban úgy a szerves és szervetlen alkatrészek viszonya, valamint az összes hamuban tartalmazott vas és Phosphorsav mennyisége igen széles határok közt változik. Sőt a hamu némely esetben a Phosphorsavon és vason kívül még Calciumot, Aluminiumot és Kavasavat is tartalmazott.

Állandó alkatrésze azonban csak a vas és a Phosphorsav volt, az utóbb említettek csak kivételkép voltak feltalálhatók.

Ez utóbbi anyagokra vonatkozólag a közelebbi vizsgálat azt mutatta, hogy ezek csakis egy-két oly fiatal bor megtörési csapadékában voltak találhatók, melyek még megtörésük előtt már a hordóban sem voltak egészen tiszták és a megtörés előtt megszűrés által nem tisztítottak meg. Ezen anyagok kétségtelenül a talajból jutottak a borba és azon igen apró porszemekben tartalmaztatnak, melyek az ily borban úsznak.

A talajban található legapróbb szemcsék ugyanis, azok például, melyek az agyagból iszapolás által nyerhető kocsonyaszerű tömeget alkotják és legutolján ülepsznek le, főképen Kavasavaskalium, Aluminium, Calciumból állanak. Ezen rendkívül apró szemcsék különféle borokból különböző gyorsasággal válnak le és egyes borokban, tapasztalat szerint, hónapokig úszhatnak, sőt ha a bor nem áll elég nyugodt helyen, ha már félig leülepedtek is, újra felkevertetnek.

Hogy az így becsúszható hiba esetleg igen nagygyá lehet, ezt mutatja Ulbricht¹⁾ vizsgálatából vett következő példa. Ulbricht azt találta, hogy 700 köbcéntiméternyi bornak 1.8426 grammnyi hamuja 0.01263 Kavasavat és e közt 0.0107 grammnyi sem Sósavban, sem Szénsavasnatronban nem oldható igen finom quarz-homokot tartalmazott.

Mint láttuk, arra, hogy 1—2 grammnyi megtörési csapadékot kapjunk, gyakran 20—30 liter megtört bort kell filtrálni, miáltal ugyanannyi

¹⁾ Beiträge zur methode der Weinanalyse. Annal. der Oenol. 2. köt.

borból fogjuk a netán benne úszó porszemeket összegyűjteni. Ha most az idézethez hasonló bort veszünk és csak azon Kovasavat vesszük is számításba, mely mint teljesen ódatlan homok maradt vissza, már 14 literben ennek súlya is 0.214 grammra fog rugni ($700 : 0.0107 = 14000 : x = 0.214$), mi az 1—2 grammnyi megtörési csapadéknak 10—20 százalékát teszi; a csapadék hamujában pedig esetleg a hamunak felére és azon felül is emelkedhetik. Ebből egyszersmind az is következik, hogy a megtörés előtt papíron még nem szűrt bor csapadéka megbízható mennyileges vizsgálatokra nem alkalmas.

A megtörési csapadék kémiai összetételében észlelhető ingadozásokat másrészt az is okozza, hogy a szerves alkatrész és vele a Phosphorsav vízben és higabb borszeszben meglehetősen oldható; oldhatók továbbá híg és tömény savakban és még inkább lúgokban, miáltal a csapadékmóssásnál kisebb-nagyobb részük kimosatik belőle: míg a vasat csak savak oldják, a többi anyagok ellenben ódatlanul hagyják.

A megtörési csapadék ezen alkatrészei már hideg vízben is oldódnak, de még inkább oldhatók melegben. A vizes ódatba átment rész, úgylátszik, savtermészetű. Erre enged következtetni az, hogy a lefolyó mosóvíz, míg csak a csapadékot mossuk, mindig savi kémhatást mutat.

A vas, a Phosphorsav és a leírt oldékonyságú szerves anyag a megtörési csapadéknak állandó alkatrészeit képezik. A szerves anyag mindig Nitrogéntartalmú, a fehérje kémhatásait azonban nem mutatja, a mennyiben oldata, miután megelőzőleg Salétromsavval főzetett, Ammonnal nem sárgul meg, tehát nem adja az úgynevezett Xanthoproteinsav-reactiót; nem adja továbbá a Millon-féle reactiót sem; Natronlúggal és Kénsavasrézzel főzve, kék ódatot nem képez, sem pedig Kénhidrogént nem fejleszt, ha előbb Kalilúggal hosszabb ideig főztük és azután megsavanyítjuk, sőt Ként egyáltalán nem is tartalmaz. Ha a megtörési csapadékból szerves alkatrészt kivonjuk, aztán ezen ódatot Sósavval, vagy Borkósavval gyengén megsavanyítjuk és levegőtől elzárva, fémvassal hozzuk érintkezésbe, ekkor a savanyú folyadék vasat old ugyan fel, de meg nem zavarodik; csakhamar zavarodás jön ellenben létre, ha vasat tartalmazó ódatához levegőt engedünk jutni. — A megtörési csapadék szerves részét tehát lúggal ki lehet vonni és savanyú ódatban ismét vegyületet képez a vassal, mely vegyület oxydáció következtében oldhatatlanná lesz, a miből arra lehet következtetni, hogy a megtörési csapadék a Vasoxydullal oldható, a Vasoxyddal pedig oldhatatlan vegyületet képez. Hogy a vas, a Phosphorsav és a szerves anyag mily természetű vegyületet képeznek, arra eddigi vizsgálataink közelebbi felvilágosítást nem nyújtanak. A Phosphorsav és vas mennyisége közt eddig nem sikerült olyanmő állandó mennyileges viszonyt felismerünk, melyből valamely Phosphorsavas vasvegyület jelenlétét állapíthatnók meg.

Akárhány megtörési csapadékot vizsgáltunk, a leírt sajátságok és alkatrészek tekintetében, mindannyi hasonló magatartást mutatott; az alkatrészek mennyileges aránya tekintetében azonban mindig igen nagy eltérések voltak köztük; úgy hogy mindazon vizsgálatok, melyeket a megtörési csapadék egyes alkatrészei mennyiségének meghatározására végeztünk — egyáltalán nem nyújthatnak biztos képet a csapadék összetételéről. E felől csak nagyobb számú és sokféle kerülő úton járó kutatások adhatnak kellő felvilágosítást. Ily kiterjedésű vizsgálatokat tenni eddig nem volt al-

kalmunk. És eddig végzett mennyileges meghatározásaink közül csak azért közlünk néhányat, hogy egyszerű példákban mutassuk meg a csapadékban tartalmazott vas és Phosphorsav mennyiségét, másrészt pedig, hogy fenti állításunkat, mely szerint a mosásnál a csapadék szerves része és Phosphorsava oldódik, e meghatározásokkal is igazoljuk. — A nagyobb számú elemzések közül e helyen csak néhányat idézünk.

I. 1873-ki tokaji két puttonyos megtörési csapadéka:

A meghatározáshoz használt csapadék	0.2642 gramm.
Ebben összes hamu	0.0627 „
A hamuban Vasoxyd (Fe_2O_3)	0.0364 „
„ Phosphorsavanhydrid (P_2O_5)	0.0269 „

100 súlyrész csapadékra számítva:

Szerves anyag	76.26%
Hamu	23.74%
	<hr/>
	100.00%

100 súlyrész hamura számítva:

Vasoxyd	58.13%
Phosphorsavanhydrid	42.90%
	<hr/>
	100.03%

II. 1878-iki budai. Harmincz liter megszűrése után maradt csapadék:

A meghatározáshoz használt csapadék	0.3215 gramm.
Ebben összes hamu	0.0998 „
A hamuban Vasoxyd	0.062 „
„ Phosphorsavanhydrid	0.057 „

100 súlyrész csapadékra számítva:

Szerves anyag	68.96%
Hamu	31.04%
	<hr/>
	100.00%

100 súlyrész hamura számítva:

Vasoxyd	62.13%
Phosphorsavanhydrid	37.07%
	<hr/>
	92.20%

Ezen vizsgálatok által megállapítottuk a megtörési csapadéknak összetételére vonatkozó, néhány fő tulajdonságát. Kimutattuk, hogy a vas és Phosphorsav képezi a benne foglalt szervesetlen alkatrészeknek főmennyiségét. Egyéb szervesetlen, tűzálló alkatrészek ezeken kívül csak nyomokban vannak jelen és valószínűleg többnyire csakis szennyezéseket képeztek.

Ezek után chemiai szempontból első sorban a megtörési csapadéknak szerves részét kellene vizsgálat alá venni. Itt kellene keresni, hogy ezen szerves rész mennyire bontható el különböző testekre és miféle chemiai természetű és eredetű szerves testeket tartalmaz.

Tudományos szempontból mindenesetre ezen kérdés jön első sorban tekintetbe; azonban a vizsgálat kitűzött célja kiválólag gyakorlati természetű lévén, egyelőre fontosabbnak látszott előttünk a megtörési csapadéknak egyéb tulajdonságait kutatni, illetőleg magát a megtörési folyamatot és nem egyedül az annál kiváló csapadékot vizsgálni.

Ez irányban vizsgálándónak tartottuk először azt, hogy a megtörési csapadék alkotórészei a megtörésre nem hajlandó borokban is jelen vannak-e és e borokban csak kiválásuk van megakadályozva, vagy pedig ezen borokban az egész csapadék, vagy annak egyik másik alkotórésze hiányzik? másodsor azt, hogy a megtörési csapadék anyagai már a mustban is jelen vannak-e, vagy csak az erjedésnél képződnek?

Mínt hogy a meg nem törő borokban megtörési csapadék magától nem képződik, mesterséges úton kellett ily csapadék előállítására törekednünk. E tekintetben azt találtuk, hogy a valóban meg nem törő bor, t. i. az, a mely levegővel érintkezésbe hozva, még hosszabb idő múlva sem törik és zavarosodik meg, nem lesz megtörővé, ha szabad savtartalmát csökkentjük, vagy fokozzuk, valamint akkor sem, ha borszesztartalmát változtatjuk meg; ily borban a megtöréshez hasonló folyamatot csak azon egy módon lehet előidézni, ha a bort egyidejűleg levegővel és vassal hozzuk érintkezésbe, ha tehát a borba, oxydátói mellett, a megtörési csapadéknak egyik alkotórészét visszük be. — Ezen irányban folytatandó kutatásainknál tehát mindenekelőtt a vas hozzáadása által létrejövő csapadékot kellett megvizsgálni és megállapítani azon viszonyt, melyben ama csapadék minőség tekintetében, a természetes megtörési csapadékhöz áll.

A vas hatása a borra.

Az a lelet, hogy a bor megtörési csapadéka állandóan tartalmaz vasat, két irányban költötte fel figyelmünket. Kutatandónak tartottuk egyrészt azt, hogy a bor mikép viseli magát a vas vagy a vasólatok iránt, másrészt pedig vizsgálatunk tárgyává kellett tenni azt, hogy mennyiben tartalmaz a bor rendesen vasat.

A borok vastartalmára vonatkozólag azt jegyezzük meg, hogy minden bor, a melyet elemeztünk, elég sok vasat tartalmaz. A vastartalom tekintetében a megtörésre hajlandó és meg nem törő borok közt szembeszökő különbséget nem észleltünk és a borban levő vas mennyisége a meg nem törő boroknál is sokkal nagyobb, mint azon vasmennyiség, mely a borból a legnagyobb fokú törésnél kiválik. A bornak megtörését vagy meg nem törhetőségét e szerint az elemzések alapján nem lehet közvetlenül a benne tartalmazott vas mennyiségével összefüggésbe hozni, de a megtörésnél kiváló csapadék mennyiségénél fogva nem is lehet azt várni, hogy a megtörő és meg nem törő borok átlagos vastartalma közt nagy különbséget lehessen találni; mert, mint a megtörési csapadék átlagos mennyiségéből következtethetni, a borból kiváló vas mennyisége még erős megtörésnél is egy liter borra számítva alig tesz egy-két milligrammnál többet. Az elemzés alá vett 100 kcm borban pedig a milligramm tizedére korlátozódik. Kimutatható ellenben a megtörés és a vastartalom közt fennálló közvetlen összefüggés az által, ha a borhoz vasat adunk; a midőn észlelhetjük, hogy oly csekély vasmennyiség, a milyen a megtörésnél ki szokott válni, gyakran elégséges arra, hogy a különben meg nem törő bort megtörővé tegye.

Mint már említettük, Babo az ó borok fekete törésének okául azt állítja fel, hogy e borok a hordó ajtaján levő vas csavarral érintkeztek.

A kísérlet eme régi észleletet megerősíti. Ha a borba vasat, például vasdrótot, szöget, kötőtűt stb. teszünk, a bor sava ebből tetemes mennyi-

seget öld és ha a bor szabad Oxygént tartalmaz (levegővel jön érintkezésbe), akkor igen rövid idő múlva megtörik. Ekkor a bor csakhamar erősen megzavarodik és rövid idő múlva üledéket képez. Vas hozzáadása által bármely, a nélkül teljesen megtörésmentes bort megtörővé lehet tenni.

E kísérletet a borok egész sorával végeztük és az eredményt kivétel nélkül minden borra fennállónak találtuk. A képződő csapadék nem minden bornál egyforma színű; néha vörhenyes, máskor világosszürke, többnyire azonban sötét kékesszürke. Sőt ha kezdetben nem is ilyen, többnyire azzá lesz, mihelyt nagyobb mennyiségben képződik, különösen pedig akkor, ha szűrőre gyűjtjük.

Létrejöttéhez nem elég, hogy a bor vassal érintkezzék, elkerülhetetlenül szükséges, hogy valami kevés szabad Oxygén is legyen jelen. Oly borok, melyek szabad Oxygént nem tartalmaznak, vagy melyekből a levegőt Szénsavval kiűztük, vassal mindaddig nem zavarodnak meg, míg levegővel nem hozzuk érintkezésbe. Ekkor azonban, ha a bor sok vasat öldött, gyakran már egy két óra elég arra, hogy a zavarodás észrevehető legyen; 12—16 óra múlva pedig már többnyire erős a zavarodás. Igen kevés vas hozzáadása után azonban csak 1—2 nap múlva mutatkozik a zavarodás. Az ilyen erősen megvasazott bor Szénsavlégekörben megsűrve, tiszta szüredéket ad, mely azonban levegővel újra megzavarodik; ez eljárás által ugyanazon vasazott borból 3—4 csapadékot lehet egymásután készíteni, míg végre a bornak ebbeli képessége kimerül és az többé nem törik meg, bármeddig érintkezzék is levegővel. — A bor ekkor nem a vas hiányzása következtében válik megtörésmentessé, hanem azáltal, hogy a megtöréssel kiváló szerves anyagok fogytak ki belőle. Vasat a bor ekkor még igen nagy mennyiségben tartalmaz és új vas hozzáadása által sem válik újra megtörővé.

Míg tehát a vasnak igen kis mennyisége már létrehozta a csapadékot, másfelől a csapadék képződése csak akkor szűnik meg, ha szerves része egészen, vagy legalább bizonyos fokig kiváltott a borból.

Mint látni fogjuk, eddigi vizsgálataink a természetes és a vassal képezett csapadék azonos chemiai összetételének végleges megállapítására nem elégségesek ugyan, de a közös vas és Phosphortartalom, valamint mindazon körülmények, melyek közt a csapadékok létrejönnek és a csapadékok egyéb tulajdonságai is az azonos chemiai természet mellett szólnak.

Mielőtt a csapadék vizsgálatára áttérnénk, szükségesnek tartjuk a képződésére vezető kísérletek közzül egyet-kettőt pontosabban leírni.

Mintegy 2 liter 1877-ki, szentendrei, (szellőztetés mellett erjedt), teljesen megtörésmentes borba 1879-diki márczius 29-ikén 8 darab összesen 28.9955 gramm súlyú vasszöveget raktunk. A bor erre levegővel rázatott össze. E szögek aprilis 26-án vétettek ki. A súlyvesztesség 0.3968 grammot tett és igen erős zavarodás és nagy üledék képződött. Az üledékről Szénsavlégekörben leöntött és leszűrt borba újra néhány vasszöveget tettünk s jól eldugaszolva félre tettük. A bor e mellett egészen tiszta maradt, zavarodást még az sem okozott, hogy három napon át erős verőfény hatásának tettük ki, ép úgy nem, ha 50—60C^o-ra melegítettük: két óra alatt megzavarodott azonban, mihelyt kinyitottuk és levegővel ráztuk össze. Azt hisszük, ez adatok bővebb részletezésre nem szorúlnak, kétségtelenül mutatják, hogy a csapadék csakis a vas és az Oxygén együttes behatása következtében képződik. Az idézettekhez hasonló kísérletek egész sorát vé-

geztük s mindig hasonló eredménnyel. Ha a kísérletet akkép módosítottuk, hogy a borhoz nem ily nagy mennyiségű, hanem csak igen kevés vasatadtunk, az esetben kitűnt, hogy a legtöbb bor úgyszólván semmi vasat sem bír el, a nélkül, hogy megtörővé ne váljék, míg egyszer-máskor találtunk borokat, melyeknél literenkint 1—2 miligrammnyi vas megtörést még nem okozott; ezen túlmenve azonban ezeknél is mulhatatlanul megtörés állott be.

Az a kérdés támad ezek után, hogy miből áll ama csapadék, mely a vas hozzáadására a borból kiválik. Mennyire tekinthető az itt kiváló csapadék azonosnak, vagy hasonló összetételűnek avval, mely a borból az önkéntes megtörésnél képződik? E kérdést természetesen csak analytikus úton lehet megközelíteni.

E czélra mindenekelőtt elég nagy mennyiségű és elég nagyszámú borokból kellett müleges csapadékot készíteni. A csapadékok előállításai módja az idézett példákából világos; a leírt módon nyert csapadék szűrőre gyűjtetett s vízzel és Alkohollal kimosatott, midőn a kimosásnál kitűnt, hogy vízben ez is meglehetősen oldódik, úgy mint a természetes megtörési csapadék. Az oldékonyság itt is, mint ott a szerves alkatrészre és Phosphorsavra szorítkozik, a benne levő vas ellenben a kimosás által nem oldható.

A csapadék vegyi vizsgálatánál továbbá kitűnt, hogy állandóan tartalmaz Phosphorsavat és vasat. E két test mennyisége azonban a csapadéokban, valamint mennyiségüknek egymáshoz való aránya változó. Mielőtt e körülményhez csatolandó észrevételeinket megtennők, egy elemzési példát terjesztünk elő.

1. Budai sashegyi, 1877-iki termés vassal nyert csapadéka:

108°C-nál teljesen megszáritva nyomott	0.2341 grammot
Elhamvasztás után maradt belőle összes hamu	0.0956 gramm
Eléghető szerves anyag volt tehát benne	0.1395 gramm

Mi 100 súlyrész csapadékra számítva, tesz:

Eléghető szerves anyagot	59.33% ₀ -nyit.
El nem éghető alkatrészeket (hamut)	40.66% ₀ „
Összesen	99.99% ₀ részt.

A hamuban találtatott:

Vasoxyd (Fe ₂ O ₃)	0.0626 gramm
Phosphorsavanhydrid (P ₂ O ₅)	0.0335 „

100 súlyrész hamura számítva, találtatott:

Vasoxyd (Fe ₂ O ₃)	65.48% ₀
Phosphorsavanhydrid	35.04 „

2. Ugyanazon bor csapadéka, mint az 1. sz. alatti, csakhogy más palaczkban készült és más szűrőn gyűjtetett össze:

Megszáritott csapadék súlya	0.3775 gramm
El nem éghető hamu súlya	0.1882 „

Mi 100 r. csapadékra számítva, tesz:

Szerves anyagot	50.12% ₀ -ot
Hamut	49.84 „

A hamuban találtatott:

Vasoxyd	0.0045 gramm
P ₂ O ₅	0.0987 „
	<hr/>
	0.1932 gramm
Míg az összes hamu tett	6.1882
Vagy más számítás szerint	52.49% P ₂ O ₅
	50.21% Fe ₂ O ₃

E mennyileges meghatározások azt is mutatják, hogy a csapadékban vason és Phosphorsavon kívül egyéb tűzálló alkatrészek nincsenek.

Hogy azon ingadozásoknak oka, melyek a vas és Phosphorsav mennyiségében észlelhetők, a borokban rejlik-e, melyekből a csapadék leválasztott, vagy a csapadék létrejöttét kísérő egyéb körülményekben, erre nézve mint biztosat, csak azt állíthatjuk, hogy mind a szerves részek, mind pedig a hamu és Phosphorsav mennyisége közt levő arányok megváltoztatására befolyással van a csapadék mosása. A csapadék organikus részei ugyanis és vele a Phosphorsav is vízben meglehetősen oldhatók; míg a vas oldatlanul marad vissza.

A csapadék fehérjereactiókat nem ad. A csapadék nemcsak a létrejöttét kísérő oxydatióra vonatkozólag hasonló a valóságos megtörési csapadékhoz, hanem egyes alkatrészei tekintetében is. A vassal képzett csapadék szerves része és Phosphorsava lassankint oldódik ugyan hideg vízben is, könnyebben oldódik azonban melegben, olyannyira, hogy a meleg víz meg is színesedik tőle. E mellett azonban a Vasoxyd oldatlanul marad vissza. A csapadék a vasat tehát itt is mint Vasoxydot tartalmazza. Lúgok a szerves alkatrészt és a Phosphorsavat igen könnyen oldják, míg savak ellenben főképp a Vasoxydot vonják ki belőle és a szerves alkatrészek a vasnál nehezebben oldódván, nagyobbrészt visszamaradnak. Erősebb savakban az egész csapadék oldódik, míg absolut borszeszben majdnem, Aetherben pedig teljesen oldhatóan. Mindezek tekintetében a vassal készített csapadék a megtörési csapadékhoz egészen hasonló magatartást mutat. Hasonlít hozzá még abban is, hogy a vízben oldható szerves alkatrész a víznek savi kémhatást kölcsönöz.

Ha a vassal készült csapadékból égvényes (tehát vastól mentes) oldatot készítünk, ezen oldatot gyöngén megsavanyítjuk és vasat teszünk bele, a savanyú folyadék a vasat oldja és az oldat mindaddig egészen átlátszó marad, míg levegővel nem érintkezik, a levegő hozzájárultára azonban csakhamar megzavarodik és még élénk savi kémhatás mellett vasat tartalmazó csapadékot ad. A vas által képzett csapadék tehát égvények által elbontható és a szerves bomlási termék vas iránt egészen úgy viseli magát, mint a minő magatartást a bor mutat; a vas által előidézett csapadék végre a napfényben épúgy oldódik, mint a természetes megtörési csapadék. A hasonlatosság tehát ebben is teljes, s így a két csapadék kémiai összetételét majdnem biztossággal azonosnak mondhatjuk. És ha ezen azonosságot még sem mondhatjuk ki teljes biztossággal, annak oka csak abban rejlik, hogy a szerves alkatrészeknek kémiai alkatát nem ismerjük. Ha a csapadékok összetételének ezen azonosságát, melynek fennállása legalább is valószínű, egyelőre bebizonyítottnak tekintjük, akkor azon tényből, hogy vassal minden bor megzavarodik, azt a következtetést fogjuk vonhatni, hogy azon szerves anyag és Phosphorsav, mely a megtörési csapadék létrejöttéhez szükséges, minden borban megvan és csak a vas az,

melynek mennyisége elégtelen. Innen van, hogy a vas hozzáadására a különben törésmentes bor is megtörővé lesz.

Minthogy azonban a teljesen törésmentes bor is tartalmaz vasat, sőt annak mennyisége mindenkor nagyobb, mint a mennyi a legnagyobb fokú törésnél kiválik, ez okból a vas hatását a megtörésre akkép kell kifejeznünk, hogy a vas, ha egy bizonyos mennyiségben felül van jelen, megtörővé teszi a bort, ezen mennyiségben alúl ellenben megtörést nem okoz.

Ezen, talán némileg erőszakoltnak látszó értelmezés további támaszt nyer a must megtörésében, valamint a mustnak a vas iránt való magatartásában.

A must megtörési csapadéka és a vas hatása a mustra.

Mint láttuk, a megtörésnél oxydatió következtében egy speciális anyag válik ki, mely egyebeken kívül főkép azáltal van jellegezve, hogy oxydatió által képződik, és hogy mindenkor tartalmaz vasat és Phosphorsavat.

Az a kérdés támad ezután, hogy ez anyag mennyiben van jelen a szőlőben, illetőleg a mustban, és mily körülmények közt megy át a borba, vagy marad ki abból?

E tekintetben számos irodalmi adatra és saját észleleteinkre támaszkodva, állíthatjuk, hogy levegővel érintkezésbe hozva, kivétel nélkül minden szőlőnedv megváltoztatja színét és csakhamar meg is zavarodik, még pedig megzavarodik, még mielőtt az erjedésnek csak nyoma is mutatkoznék benne. Hogy ez így van, azt nemcsak a kísérlet, hanem a mustnak szellőztetésénél nagyban szerzett tapasztalat is igazolja. A levegő hozzájárulta nélkül, papiroson átszűrt friss szőlőnedv egészen zöldszerű, teljesen átlátszó folyadék, mely azonban levegővel érintkezve, igen hamar sárgabarnává lesz és megzavarodik. E színváltozás ugyanaz, melyet a megsértett szőlőszemen észlelünk: a sértett helyen ez is igen rövid idő alatt, gyakran alig néhány percz alatt megbarnul. Hasonlót észlelünk egyébiránt sok más gyümölcsnél is, így a körte, de különösen az édes nyári alma a metszlapon igen gyorsan megbarnul még akkor is, ha a metszést nem fémből készült, hanem például csontkéssel ejtettük.

A must megtörésénél kiváló anyagot, bár kis mennyiségben, de mégis meglehetősen tisztán az által állítottuk elő, hogy a szőlőt Szénsavlégekörben összezüztük, ezután pedig a mustot levegő kizárása mellett papiroson átszűrtük. Az átlátszó, világos zöldszerű must a levegőn igen hamar megzavarodott, s a zavarodásnál kiváló csapadék lényegében véve a bor megtörő csapadékához hasonlónak mutatkozott. Ez is oxydatió által képződik, állandóan tartalmaz tetemes mennyiségű vasat, Phosphorsavat. Ez is ugyanazon oldódási viszonyokat és savak és égvények iránt ugyanazon magatartást mutatja, melyet a bor csapadékainál leirtunk. Eltérést a két csapadék összetételében csakis a must csapadékának fehérjetartalma okozott. A megtörési csapadék a mustból fehérjével együtt váltott ki.¹⁾

A must megtörésénél képződő csapadék ezek szerint, az utóbbinak fehérjetartalmát nem tekintve, a bor megtörési csapadékával azonosnak tekintendő. Ebből az következik, hogy a megtörést okozó anyag már a mustban jelen van, továbbá, hogy az, vajon a belőle készülő bor mily fok-

¹⁾ Úgy látszik, a megtörő anyagesoport a fehérje kis mennyiségét ekkor felszíni hatás által ragadja magával, épen úgy mint a hogy más esetben a kiváló fehérje csapja le a megtörő anyagesoportot.

ban lesz a megtörésnek alávetve, igen lényegesen függ attól, hogy a megtörést okozó anyagból a borba mennyi megy át?

Ez utóbbi tételt nemcsak következtetés alapján állíthatjuk fel, hanem a közvetlen kísérlet alapján is képesek vagyunk valóságát bizonyítani. Ha a megtörő csapadékot a musttól eltávolítjuk, megtörésmentes bort fogunk kapni, míg ha a mustban benne marad, megtörő bort fogunk kapni, úgy a mint megtörő valamennyi közönséges módon készült új bor.

A megtörési csapadéknak a mustból még az erjedés megkezdődése előtt való eltávolítására többféle módszerrel rendelkezünk, bár mindegyiknél könnyen megesik, hogy kisebb-nagyobb nyoma benne marad a borban és ez vagy még az erjedés előtt, vagy esetleg az erjedés után kiválik belőle. A megtörési csapadéknak leválasztása, mint utóbb látni fogjuk, általában gyakran küzd azon nehézséggel, hogy egyszerre nem válik le összes mennyisége. Ennek oka részben abban rejlik, hogy maga a megtörési csapadék sem teljesen oldhatóan, részben pedig abban, hogy az oxydáció által képzett csapadék a mustban vagy borban, mielőtt sikerült volna elkülöníteni, újra redukáltik és feloldódik. Egyszeri szellőztetés által ez okból a megtörési anyag összes mennyiségét a mustból eltávolítani nem lehet, ismételve szellőztetni pedig azért nem lehet a mustot, mert ezalatt erjedésnek indul. Leginkább célzott érünk még azáltal, ha a mustot szellőztetés után azonnal papíron átszűrjük, és a szellőztetést és szűrést addig ismételjük, míg végre a must többé nem zavarodik meg. E mellett azonban a megtörési csapadék egy része mégis oldatban marad és a mustot megbarnítja. A csapadék ezen része, az erjedés alatt és utána kiválik a borból, az új bor tehát levegővel érintkezve, a zavarodásnak nyomát mégis fogja mutatni. Teljesen törésmentes tehát nem lesz, mint azt a kísérlet kíváná.

A megtörési csapadékot a mustból azonban nemcsak oxydáció által, hanem a mustnak melegítése által is le lehet választani. A mustban levő fehérje ekkor megalvad és magával ragadja az akkor még oldatban levő megtörő csapadékot. Az ekkép készült must és bor levegővel érintkezésbe hozva, a megtörésnek legfeljebb nyomát mutatja és egyszeri megszűrés, vagy fejtés után ezt is elveszti. A mustnak fehérjeje itt épen úgy hat, mint a derítőszerek a bornál; azok is csupán felszíni hatás következtében választják le a még nem oxydált, tehát oldatban levő megtörési anyagot.

Ha az ilyen törésmentes musthoz vasat adunk, az ismét megtörővé lesz, és ha vas hozzáadása után megerjesztjük, megtörő bort kapunk.

Világos ebből, hogy a must megtörő csapadéka azonos a boréval. Valamint az is, hogy a bor megtörésének foka attól függ, hogy a megtörő anyagból mennyi megy bele át a mustból.

Ezen értelmezés némi további támpontot nyer még azon körülményben is, hogy kivüle a megtörést befolyásoló tényezőket nem találunk. Így különösen a bornak sav- és szesztartalma tüzetesebb vizsgálatnál teljesen befolyástalannak mutatkoztak. Sokan állították, hogy a bort a kellő savtartalom hiányzása teszi megtörővé, és a megtörésen az által lehet segíteni, hogy a bort kellő savtartalmúvá teszszük. Ez irányban tett kísérleteink azt mutatták, hogy ezen állítás mindkét irányban téves. A meg nem törő bor nem lesz azzá, ha szabad savát letompítjuk, a megtörő pedig nem veszti el a törésre való hajlamát, ha megsavanyítjuk.

(Vége következik.)