

## Jean-Servais Stas.

A múlt év végén a chemiát nagy veszteség érte: Jean-Servais Stas, az atómsúlyok pontos meghatározásának megállapítója halt meg december 13-ikán Brüsszelben.

A megboldogult 1813 augusztus 21-ikén született Löwenben. Tudományos munkássága már 1835-ben kezdődött, s úgyszólván haláláig tartott; eredményes működése tehát félszázadnál tovább tartott; oly hosszú idő, a milyen csak keveseknek jut osztályrészül. Stas szegény családból származott; ifjú korában sok anyagi gonddal küzdött. Kezdetben orvosi tanulmányokkal foglalkozott s a doktori diplomát meg is szerezte. De csakhamar elhatározta, hogy életét chemiai buvárlatoknak szenteli. Első figyelemre méltó chemiai dolgozatát 1835-ben de Koninckkel együtt végezte, midőn az almafa gyökerének kérgéből a phloridzint előállította. E kísérlete azonban nem vezetett a kellő eredményre, mert a phloridzin chemiai összetételét és jellemét megállapítani nem sikerült.

Igaz, hogy pontos chemiai vizsgálatokat végezni abban az időben nehéz volt, mert mindössze Liebig nek gieseni, és Dumas-nak párizsi laboratoriuma volt, olyan tanintézet, a hol az ifjak a chemiai buvárlat módszereivel behatóbban megismerkedhettek. Stas elhatározta, hogy Dumas-hoz megy. Nehezen, de mégis sikerült neki Dumas laboratoriumába bejutni, hol előbbi kísérleteinek fonalát újra fölveve, a phloridzin vizsgálatát tovább folytatta és kis idő múlva, midőn Piria a salicinra vonatkozó vizsgálatait nyilvánossá tette, szerencsésen be is fejezte. Az ered-

mények később végzett, behatóbb kísérletek alapján némiképen módosultak ugyan, de lényegileg helyesek voltak; mert Stas biztosan megállapította, hogy a phloridzin a savak hatására phloretinra és szőlőcukorra bomlik, s ennélfogva a glucosidák csoportjába tartozik, mely csoportnak két tagja már ez időben ismeretes volt, nevezetesen a Liebig és Wöhler-től ismertetett amigdalín, továbbá a salicin, a melynek vizsgálatával Piria foglalkozott.

Stasnak ez első munkájáról maga az öreg Berzelius is igen kedvezően nyilatkozott: »Ettől az embertől — úgy mond — még sokat várhatunk!« Hogy Dumasnak milyen volt a véleménye felőle, kitűnik abból, hogy saját munkáiba belevonta és több fontos vizsgálatot vele együtt végeztet; így a kálimésznek az alkoholokra való hatását együtt tanulmányozták és oly módszert állapítottak meg, a melyet később számos vegyület előállítására és vizsgálatára sikeresen lehetett alkalmazni. Vizsgálatukból ugyanis kitűnt, hogy e módszerrel az alkoholok a megfelelő és ugyanannyi szénatómot tartalmazó savakká alakíthatók át. Így a methilalkoholból hangyasav, az ethilalkoholból ecetsav keletkezik; a kozmásolaj pedig az addig még mesterségesen elő nem állított valériánsavval teljesen megegyező savvá alakul át. E fölfedezés nagyon fontos volt, mert ez időben még igen kevés növényi anyagot tudtak mesterséges úton előállítani.

Dumas és Stas gőzsűrűségi mérésekkel és a chlórzármazékok vizsgálatával a valériánsav molekulásúlyát is meghatározták s abból, valamint a sav keletkezésének módjából a kozmásolaj alko-

hol-jellemére következtettek. Állításuk helyességét az a kísérletük is igazolta, mellyel a kózmásolajat valeráldehiddé alakították át. Nézetök helyességét Cahours egyidejűleg végzett kísérletei is támogatták. Cahours t. i. az ethalból, a melynek valódi alkatát később, 1846-ban, maga Stas határozta meg, hidrogént és palmitinsavat kapott. Ellenben az etherből hidrogén, szénsav és mocsárgáz keletkezett, úgyszintén az acetontól is, melyet e szerint nem lehetett az alkohol természetű vegyületek közé sorolni. Ugyanezen módszer szerint az ethilchlorid és ethiljodid egyszerűen ethilre s a megfelelő halogénsavra bomlottak szét.

Ugyanabban az esztendőben Dumas és Stas még egy másik igen fontos és nevezetes kísérletet végeztek, t. i. a szén atómsúlyát nagy pontossággal határozták meg. E munkára az adott okot, hogy maga Dumas és mások számos esetben tapasztalták, hogy nagy széntartalmú szénhidrogénekben a szén és hidrogén mennyisége az analízis nyomán többnek adódik ki, mint a mennyi az elégetett szénhidrogéné volt. Mint-hogy pedig az elemzés módszere, a melyet követtek, helyesnek bizonyult, a hibát csak az okozhatta, hogy vagy a szénsav, vagy a víz chemiai alkata volt rosszul megállapítva. Dumas és Stas idevágó kísérleteiket valóban példás gondossággal végezték. Tiszta oxigén-áramban természetes és mesterséges grafitot, sőt gyémántot is égettek el; kísérleteikből kitűnt, hogy a szén atómsúlya jóval kisebb, mint a milyennek azt addig tekintették. Berzelius és Dulong a szénsav térfogatsúlyából a szén atómsúlyát már előbb meghatározta volt s 12.24-nek találták, ellenben Dumas és Stas kísérletei szerint pontosan 12-nek adódott ki, s e szám helyességét számos jól ismert széntartalmú vegyület elemzésével ellenőrizték.

A szénsav alkatának helyes megállapítása sok újabb vizsgálatnak szolgált alapjául. Így Dumas a víz alkatát pontosan meghatározva, az oxigén atóm-

súlyát 16-nak találta; midőn pedig Boussingault-lal a levegő alkatát vizsgálta, úgy találta, hogy abban 23% súlyrész oxigén és 77% nitrogén van, s hogy a nitrogén atómsúlya 14. E munkában Stasnak is volt része, mert egyidejűleg Brüsszelben ugyanazon módszerekkel hasonló eredményre jutott. E kísérletekből kitűnik, hogy, a hidrogén atómsúlyát 1-nek véve, a szén atómsúlya 12, a nitrogéné 14, az oxigéné 16.

Ez eredmény a már csaknem feledésbe ment Prout-féle hipotézist támogatni látszott, melynek alapján az elemek atómsúlya a hidrogén atómsúlyának egészszámú többszöröse. Abban az időben, midőn a fizikusok a meleget, fényt, elektromosságot, mágneséget ugyanazon erő különböző nyilvánulásainak tekintették, s az erőegység törvényét állították fel, a chemikusok is már-már az anyag egységében kezdtek hinni.

Dumas és Stas a következő esztendőben ugyanazon irányban, de egymástól függetlenül folytatták kísérleteiket. Nem követhetjük Dumas további működését, ki szintén a Prout-féle hipotézis helyességét — habár módosítva — igyekezett megállapítani. Ránk nézve fontosabb, hogy Stas további munkálataival foglalkozzunk, ki életének java részét annak szentelve, vizsgálatainak eredményét a belga tudományos akadémia két kiadványában tette közzé.

Lélektanilag érdekes és jellemző Stasra nézve az a körülmény, hogy ő munkáját abban a szilárd meggyőződésben kezdte meg, hogy a Prout-féle hipotézist teljes érvényre fogja juttatni. »Határozottan állítom, hogy midőn kutatásaimba fogok, föltétlenül bizom a Prout-féle elv helyességében!« És ime, évtizedekig tartó fáradságos munkája után bevallja, hogy merőben csalódott.

Stasnak e munkája a chemia fejlődését többféle irányban vitte előbbre; az atómsúlyok föltétlenül pontos meghatározásmódja ma is például szolgálhat hasonló kísérletek tételében. E mellett a chemiát az új tényeknek egész soro-

zatával gyarapította. Értekezéseit olvasva, meglepő az a legapróbb részletekre is kiterjedő gondosság és folytonos kétség, mely őt saját maga iránt is bizalmatlansággal tölti el.

Már munkájának kezdetén is sok előre nem látható akadállyal találkozott. Mennyi fáradságába és költségébe került, míg olyan porcellánmázra és üvegre talált, mely a használt kémszereknek eléggé ellentállt; hát még az atómsúly-meghatározásokhoz szükséges tiszta készítmények előállítására! Gondoljunk csak arra, hogyan készítette a tiszta jódot jódnitrogénből, vagy a tiszta ezüstöt, a melyet körülményes úton előállítva, még ismételtelen le is desztillált.

Ez pedig még csak mind előmunkálata ama nagy feladat megoldásának, melynek célja volt eldönteni, vajjon az elemek minden körülmények közt ugyanazon súlyviszony szerint vegyülnek-e egymással, vagy, hogy e súlyviszony megváltozik a vegyület természete, illetőleg más külső körülmények szerint. Kísérleteinek eredménye az volt, hogy az állandó vegyületek összetételére a hő vagy nyomás változása nincs hatással, s hogy az elem atómsúlya minden körülmény között állandó mennyiség.

Eredményeivel a Prout-féle hipotézist akarátán kívül megdöntötte, mert belátta, hogy ilyen gondos kísérletekkel talált atómsúlyok és a Prout-féle kikerekített atómsúlyok közt mutatkozó különbség kísérleti hibának nem tekinthető.

E kérdés később is szakadatlanul foglalkoztatta; kísérleteit folyton bővítette és ellenőrizte.

Utolsó nagy munkája a fémek színképeire vonatkozott; ugyanis Lockyer azt állította, hogy az alkali-földfémek színképe igen magas hőmérsékleten megváltozik, miből azután a fémek összetett voltára következtetett. Stas mintegy tizenegy évi folytonos előkészület után, — mialatt t. i. e fémeket és vegyületeiket abszolút tiszta állapotban állította elő, — épen az ellenkezőt bizonyította be. Ez alkalommal egyszer-

smind megerősítette Bunsen-nek és LoCoq de Boisbaudran-nak azt a nézetét, hogy az elektromos szinkép és lángszinkép között lényeges különbség van. A nátrium lángszinképe még a legmagasabb hőmérsékleten is sárga kettősvonalból áll, ellenben az elektromos szinképben sokkal több és változatosabb színű vonal mutatkozik, melyek mindenképen megfelel a Nap szinképében egy-egy sötét vonal. Ebből Stas azt következtette, hogy a mennyiben ez nemcsak a nátriumra, de a többi fémre nézve is áll, a Nap chromoszférája világosságát és melegségét diszruptív elektromos kisülésektől kapja.

E vizsgálatainak eredményéről még csak tavaly, a belga tudományos akadémia egyik gyűlésén számolt be.

Az előzőekben Stasnak csupán fontosabb kísérletei vannak vázolva; mert lehetetlen e helyen valamennyi munkájáról megemlékezni. Tudjuk, hogy az acetal összetételét szintén ő határozta meg. Igen jellemző Stasra, hogy tapasztalatait sohasem vonakodott a nyilvánosság elé vinni, hanem ellenkezőleg azon iparkodott, hogy azoknak bárki is hasznát vegye.

Az 1850-ik esztendőben egy a magasabb körökben történt gyilkossági eset egész Belgium lakosságát a legnagyobb izgatottságba ejtette: Bocardmé gróf megmérgezte sógorát. A mons-i törvényszék Stast bízta meg a chemiai szakvizsgálattal, a ki a mérge minőségét (nikotin) és mennyiségét a legpontosabban meghatározta. Ez alkalommal állapította meg a többi alkaloidának felismerése módját is, mely hasonló esetben irányadóul szolgálhatott; később az eljárást Otto sok tekintetben módosította, de azért az ma is Stas-Ottó-féle módszer néven ismeretes.

Az 1862-iki londoni világkiállítás alkalmával a jury megbízásából Stas a zsírnemű testek iparának akkori állásáról részletes tudósítást tett közzé, melyben egyszersmind a lúgos és savanyú elszappanosító módról értekezve, ez utóbbit tartja jobbnak. Gondos kísér-

letek alapján kétségtelenül bebizonyította, hogy e módszer gazdasági szempontból is jobb. Részletesen kidolgozott módszerét lényegében véve a stearin-gyertya-gyárak még ma is használják.

1875-ben Párizsban egy nemzetközi bizottság alakult, mely az új mérték-rendszert volt megállapítandó; e bizottság belgiumi képviselője Stas volt, a ki működésében mint előadó tevékeny részt vett. E tisztség nagy munkásságot kivánt, a mit az is bizonyít, hogy egyik jelentésének előkészítése 18 hónapi munkájába került.

Stas a kormány megbízásából az ágyúöntvények vizsgálatával is foglalkozott. E munkájának részletes leírása a belga hadügyminiszterium levéltárában van elhelyezve.

Végezetül Spring tanár nyomán, kit a belga akadémia bizott volt meg Stas életrajzának megírásával, néhány életrajzi adatot közlünk.

Stas mint ifjú tudós a brüsseli katonai nevelő-intézetben a chemiai tanszéket töltötte be, s negyedszázadnál tovább maradt meg e szerény állásában. Jövedelmének csekély volta miatt, tudományos munkásságának előmozdítására kénytelen volt némi segélyért a kormányhoz folyamodni; kapott is ugyan némi potlékot (200 frank), de ez olyan csekély volt, hogy alig akarta elfogadni. Nehány évvel később kifejlődött gégebaja következtében a beszédben lévén megakadályozva, ez állásáról lemondott, s mivel az előírt 30 évi szolgálati időt még nem töltötte be, nyugdíjat sem élvezhetett. Ilyen körülmények közt a legbizonytalanabb jövőnek nézett elébe; de nemsokára a pénzügyminiszteriumban, mint az ércpénzt felülvizsgáló biztos kapott alkalmazást, de ez állásban nem soká maradt meg. Üzérkedő pénzemberekből alakult egy társaság, mely abból az alkalomból, hogy az ezüst értéke tetemesen alászállott, a kormánynak azt javasolta, hogy nagyobb mennyiségű ezüstpénzt veressen. E javaslat ellen, mint a mely az állam érdekeit veszélyezteti, Stas a miniszterrel egyet-

értőleg a leghatározottabban tiltakozott. De a bekövetkezett miniszterválság után mégis sikerült a tervet megvalósítani és Stas inkább lemondott a nehezen nélkülözött fizetésről, mintsem hogy saját meggyőződésével jöjjön ellenkezésbe és megvált hivatalától. Tiszteletbeli állásokban bezzeg bővelkedett! A nyilvános egészségügyi tanácsnak alelnöke, a nemzeti banknak műszaki tanácsosa, a brüsseli egyetem igazgató-tanácsának állandó tagja, a statisztikai hivatal, továbbá a »Comité international des Poids et Mesures«-nek sok éven át működő tagja volt.

Említenünk sem kell, hogy az ilyen kiváló, sok oldalú képzettségű és fáradhatatlan munkásságú férfiú, mint a milyen Stas volt, kortársai részéről a legnagyobb tiszteletben és elismerésben részesült. A belga tudományos akadémia-nak elnöke, a londoni »Royal Society« tiszteletbeli, a francia »Institut« és számos akadémia-nak s tudományos társulatnak levelező tagja volt. A »Deutsche chemische Gesellschaft« 1873-ban tiszteletbeli tagnak választotta. A belga Lipót-rend és a francia Becsületrend főtisztjét, számos keresztényrend lovagját gyászolja benne. Érdemjelei közül elég csak a Royal Society-től kapott »Humphry Davy« érmet megemlíteni.

Stas, mint ember, a magánéletben igen szeretetreméltó férfiú volt.

Már arczából is mintegy kisugárzott ama jóindulat, melyet környezete, különösen pedig tanítványai iránt még akkor is tanusított, midőn a tanár és tanítvány közti viszony már régen megszűnt.

Egyszerű életmódja mellett, melyet Faubourg Saint-Gillesi lakásán mint nőtelen ember folytatott, szerény jövedelme elegendő volt arra, hogy nemcsak saját szükségleteit s kísérletei költségeit fedezze, de még másokat is segítsezen. Áldozatkészségből és mások felől alkotott véleményéből is kiténik az a nemes indulat, mely a nem rosszakaratból elkövetett hibát már előre is megtudta bocsátani; de a milyen elnéző volt a becsületesek iránt, ép oly szigorúan ítélte azok

fölött, a kiknek őszinteségéhez csak a legkisebb kétség is fért.

Önálló ítélőképességének, független világnézetének, melyet bárhol és bárki előtt sem átalolt kimondani, nem egyszer adta bizonyítékát. Igen gyakran kelt azok ellen, a kik a tudományos kutatás szabadságát és a közoktatásnak a vallástól való függetlenségét kárhoztatták. 1891-ben, új esztendő napján, a király fogadtatása alkalmával a belga miniszteriumot arra a kötelességre emlékeztette, mellyel a kormány a tudományok tartozik.

A belga közvélemény Stas iránt való tiszteletének méltó kifejezést adott különösen azon napon, mely 50-ik évfor-

dulója volt a belga akadémiába való választatásának, s mely ünnepszámba ment az egész tudományos világ előtt; mert megszámlálhatatlan volt a tudományos és közérdekű egyesületek sokasága, melyek részint küldöttségeikkel, részint üdvözlő iratokkal igyekeztek az ünnep fényét emelni.

A szerencse-kívánatokban, melyekkel Stas e napon elhalmozik, első sorban hálájokkal adóznak tisztelői azon alapvető munkáért, melyet az ünnepelt a tudomány és közélet érdekében végzett.

(A. W. Hofmann.)

BOTTA ISTVÁN.

## A madarak földrajzi elterjedése.\*

Kétségtelen, hogy a zoológiának legfontosabb és legérdekesebb része az, a mely az állatok földrajzi elterjedésével foglalkozik, és a melyet *chorológiá*-nak nevezünk; ennek legvonzóbb része pedig az *avigeografia*, vagyis az, a mely a madarak földrajzi elterjedéséről szól. Azokkal az állatokkal foglalkozik ez, a melyeknek a helyváltoztatásra olyan hatalmas eszközüik van, azért szinte hihetetlennek látszik az az állítás — habár tagadhatatlan igaz, — hogy az avigeografia törvényei azonosak azokkal, a melyek a többi szárazföldi állatcsoport és tavi gerinczes zoogeografiai régióinak határát megszabják. Valóban sajátzerű, hogy egy-egy madárfaj elterjedése látszólag milyen szűk területre van szorítva: általánosan ismeretes, hogy Angolországban egy folyó partja jelöli a fülemüle (*Aëdon lusciniá*) elterjedésének északi határát, és hogy a Corsica-szigetén igen gyakori vörös foglyot (*Perdix rufa*) a Bonifác-út választja el a Sar-

dinia-szigetén közönséges szirti foglyótól (*Perdix petrosa*), valamint az olasz verebet (*Passer italicus*) a spanyol verebtől (*Passer hispaniolensis*).

Nem szükséges külön kiemelnem, hogy a chorológia mennyire fontos adatokat szolgáltat a föld története és élő lényei homályos kérdéseinek kiderítésére. A tenger és a szárazföld, a szigetek és a kontinensek, valamint ezek felbukkanása és alámerülése között levő vonatkozást igen gyakran a fajoknak mai nap való elterjedése magyarázza meg. Például felhozhatom a futó madaraknak (*Ratitae*), a strucz, a kazuár és rokonaiknak mai elterjedését, a mely a legbecsesebb adatokat nyújtja az egykori középhőmérsékleti antarktikus kontinens létének bebizonyítására, holott most Dél-Afrikát, Ausztráliát, Új-Zélandot és Dél-Amerika déli csúcsát tenger választja el egymástól.

Az élő lények elterjedése kétféleképpen tekintetbe: az idő szerint, a melyben élnek vagy éltek, és a terület szerint, a melyen tartózkodnak; az előbbivel foglalkozik a palaeozológia, az utóbbival pedig a földrajzi zoológia. Néhány

\* Kivonat Enrico Giglioli, florenczi tanárnak a II. nemzetközi ornithológiai kongresszus számára beküldött dolgozatából.