

jére, ott rendez be — persze nem valami kényelmes — ágát.

Miért marad egészségben a kinek lakása, alvószobája, éji szállása magasztalabban fekszik a lapályok síkjánál? Azért, mert ama nyirkos, veszedelmes esteli meg éjjeli levegő nem emelkedik fel magasra, az megfekszik a völgy fenekén, s a mi csak ebből az ártalmas levegőrétegből kinyúlik, tehát a dombra épített ház vagy az épület felső emelete vagy a karók tetejére rakott ág — az mentve is marad a fertőztetéstől.

Ezekből a tanulság igen világos:

kerüljük — váltólázás vidékeken — az estéli s éjjeli ködös, nyirkos levegőt a mélyedésekben, berkekben; továbbá: arra törekedjünk, hogy olyan vidékeken dombokra vagy akár összehordott földből rakott emelkedésre épüljenek a lakások, hogy eme tájakon ne alacsony, légtelen földszintes házikókat építsen a lakosság, hanem a mennyre csak telik, szellős, magas, emeletes lakházaka!. A jobb egészség busásan kifogja fizetni azt, a mibe ez a költségesebb épülete került.

FODOR JÓZSEF.

XXI. A MESTERSÉGES GYÉMÁNT.

Miért mosolyog helybenhagyólag a tudomány a modern chemikusok törekvésein a gyémánt előállításában, midőn komor ránczokba szedi homlokát az alchimistáknak az aranykészítésről való fogalmai fölött? Ha az egyik anyag előállítható mesterségesen, miért nem a másik?

Mindenki tudja, hogy e két anyag *legbecsesebb* az összes természeti anyagok között, és éppen ez okból sokáig valami titkos rokonságot véltek szükségesnek a kettő között. Így Plinius, a gyémántról beszélve, azt mondja, hogy „úgy látszik sehohsem nő másutt, mint az aranyban“. Ámbár a régiek nagyra becsülték az aranyat is, ezen követ — a legyőzhetetlen (görögül = adamas) gyémántot — még többre tartották. A legrégebb említés a gyémántról Manilius költőnél van, a ki *pretiosior auro*-nak nevezi. „A gyémántnak — mondja Plinius — a legnagyobb becse van, nemcsak a drágakövek, hanem minden egyéb anyagok között a világon: sokáig nagyon kevesen ismerték, csak a királyok és herczegek, de azok is ritkán voltak birtokában“.

Ama régi napok óta, azonban csodálatosan megbarátkozott a tudomány a gyémánttal; sőt elég merész volt megkísérteni előállítását is. Az újabbkori chemikusok valóban legyőz-

ték a régi alchimistákat: az egyik fél kereste a nemes fémek előállítását, a másik keresi a még becsesebb drágaköveket. Szánakozunk az alchimistákon, de a gyémántcsináló chemikusokat a legélénkebb figyelemmel kísérjük!

A gyémánt belbecse azonban nem hasonlítható az aranyéhoz; mert a gyémánt becse nem az *anyagban* fekszik, hanem egyedül ama sajátos *állapotban*, melyben ez az anyag mint gyémánt előfordul. A gyémánt előállításának vizsgálatában nem törekszünk tehát a lehetetlen után, nem igyekszünk anyagot teremteni, nem keressük az elemeknek más elemekké való átváltoztatását: mindaz a mit létrehozni iparkodunk nem más mint az anyagnak egy fajtát oly állapotba vinni, melyben mindazon meghatározott tulajdonságokat bírja, melyeket oly sokra becsülünk a gyémántban.

A gyémánt chemiai alkotását körülbelül egy századdal ez előtt határozták meg először pontosan. Attól a naptól fogva, midőn bebizonyított, hogy a gyémánt csupán csak *szénből* áll, mesterséges előállítása már nem tartozott a lehetlenségek közé. A régi nézetek az arannyal való rokonságáról egészen megváltoztak s nagy meglepetésre azt találták, hogy olyan közönséges anyagok, mint a kályhafesték és a faszén tarthatnak számot közeli rokonságra a

becses drágakővel. Plinius neveti *Metrodorus Scepsius*-t, ki azt állította, hogy „a gyémánt olyan helyeken található, a hol a borostyánkő születik“ s a régi bölcs nem habozott ezen tekintélyről kimondani: „bármint legyen a dolog, abban nem kételkedhetünk, hogy ő erősen hazudik.“ Pedig a gyémántnak a borostyánkővel való rokonsága chemiai szempontból sokkal alaposabb mint Plinius nézete, a ki szerint „a gyémánt csupán az aranybányákban keletkezik“.

Ismerve a gyémánt chemiai alkotását, eredetének rejtélye, a következő egyszerű kérdésbe vonható össze: „Hogyan kristályosodik a szén a gyémánt sajátlagos alakjában, hogy egyszersmind átlátszósággal, fényvel és keménységgel legyen fölruházva?“ A megoldás nehéznek látszhatik, de a tudomány emberei mégis mindenkor kivihetőnek tartották. „Mi olyan vérmesen bizunk ez anyag előállításában“ — mondá Dr. *Percy* 1864-ben — „hogy nem lehet bennünket visszariasztani annak hitétől, hogy egyik vagy másik napon a dolog sikerülni fog. *Bizonyosan fog sikerülni.* Néha-néha már eddig is igen közel voltunk a megoldáshoz, bár eddigelé még soha el nem értük azt“. E jóslatszerű kijelentés nem régiben váratlanul sikeresen beteljesült; mi éppen az erre vonatkozó érdekes fölfedezés részleteit szándékozunk a következőkben előadni.

Mintegy 6 hóval ezelőtt, *Mr. James Mactear*, glasgow-i chemikus, a tudományos világban nagy föltűnést okozott azon jelentésével, hogy neki sikerült a gyémánthoz hasonló vagy talán vele azonos kristályosodott szén előállítani. Kétségkívül, hogy *Mr. Mactear* széles chemiai tudománnyal tárgyalta e dolgot és jelentékeny igéretekkel biztató utat tört a későbbi vizsgálatoknak. Mindamellett az ő állításai nagyon koraiak voltak s igen kétes dolog marad, vajjon méltán nevezhető-e gyémántnak az az anyag, amit ő vizsgáldásaiban előállított. Annyi

bizonyos, hogy a kicsiny, kristályos részecskék, melyeket *Mr. Mactear* kezdetben gyémántnak tartott, mivoltukra nézve semmikép sem adtak kielégítő felvilágosítást *Maskellyn* e tanár kutatásai alatt és teljesen értéktelen anyagoknak mutatkoztak *Dr. Flight* vizsgálatai következtében.

Jól mondá valaki egy más alkalommal, hogy „a multnak tévedései előkészítik a jövőnek diadalát“. Ez a mondas a mi ú. n. gyémánt-csinálóinkra is alkalmazható. Alig feledé el *Mr. Mactear* kutatásait a közönség, midőn *Sheffield*-ből *Mr. A. H. Allen* jelentkezett s *Dr. R. S. Marsden* részére igényelte a dicsőséget; mielőtt azonban ezen második fölfedezés nyilvánosságra jutott volna, *Mr. J. Ballantine Hannay*, fiatal glasgow-i chemikus lépett elő s kezeiben mesterséges gyémántokat mutatott!

Mr. Hannay nem régiben igen érdekes vizsgálatok sorozatával foglalkozott, a melyek váratlanul vezették a jelen fölfedezésre.

Hogy e vizsgálatokat kellően méltathassuk, szükséges előbb egy oly tényre fordítani figyelmünket, mely az első tekintetre nem látszik ugyan fontosnak a gyémánt előállításában, mégis a legdöntőbb befolyással volt reá.

Több mint félszázad előtt *Cagniard de la Tour* végzett némely nagyfontosságú kísérleteket, meghatározandó a hőmérsék befolyását erős csövekben jól elzárt folyadékok állapotára. Ezen kutatásokat később *Dr. Andrews* *Belfastban* folytatta. Ő megmutatá pl. hogy a szénsavat bizonyos hőmérséken felül nyomás által már nem lehet folyósítani. Ha a gáz eme hőmérséknél összenyomatik, sajátos állapotot vesz föl, mely sem a folyadékhoz, sem a gázhoz nem tartozik. Csökkentve a hőmérséket, a gáz valódi folyadékká válik; csökkentve a nyomást, valódi gáznemű testet kapunk. *Andrews* azt találta, hogy a két fizikai állapot között bizonyos érezhetetlen átmenet van s a folyto-

nosság egyikből a másikba tökéletes. E sajátságos hőmérséket, melyen túl a nyomás növelése már nem idéz elő folyósítást, *kritikus pontnak* nevezzük.

Visszatérve Cagniard de la Tour és Andrews kísérleteire, tegyük föl, hogy a csőben elzárt folyadék valamely szilárd testet föloldva tartalmaz; most a folyadék hőmérsékét emeljük fölül a kritikus ponton. Mi történik akkor? A folyadék átmeleg a gázállapotba, de mivé lesz a szilárd test? Ez azon kérdés, melyet Mr. Hannay, Mr. Hogarth-tal egyesülve, megoldásra kitűzött. Első tekintetre az látszik valószínűnek, hogy a szilárd test, ha nem illékony, azon hőmérséknél, melynek kitételek, nem lesz képes a gázállapot fölvetelére s az oldószerből kiválik, vagyis midőn a folyadék átlépi a kritikus pontot, az általa feloldott anyag szilárd állapotban lerakódik.

Ennek a föltevésnek azonban a kísérletek kereken ellenmondottak. Csakhamar tapasztalták, hogy a feloldott anyagok számos esetben *nem* maradtak hátra, hanem a gázban szétterjedve, bizonyos légnemű oldattá változtak. És így jutottunk tudomására azon váratlan tüneménynek, hogy a szilárd anyagok — éppen mint rendes körülmények között a folyadékok által — *feloldhatók a megfelelő gázok által is*.

Mínt hogy a víz a legáltalánosabb oldószer, azt hihetnők, hogy az efféle kísérletek legjobban vizes oldattal sikerülnek. Gyakorlatilag azonban a víz használata korlátolva van, részint kellemetlenül magas kritikus pontja miatt, részint azon tény miatt, hogy a víznek magas hőmérséknél és nagy nyomásnál sajátságos maró hatása van az üvegcsövekre, melyekben a kísérleteket végbeviszszük. Alkalmasabb oldószert találtak az alkoholban s Hannay és Hogarth kezdetleges kísérleteiket sok esetben jódkáliumnak alkoholban való oldatával végezték. Egy erős csövet félig megtöltötték a jódkáliumnak alkohol-oldatával, a végeket beforrasztot-

ták, a csövet légfürdőbe helyezték és hevítették. Átmenvén a kritikus ponton, az alkohol gázzá változott s a jódkálium a helyett hogy lecsapódott volna, a gázban oldva maradt. Sőt midőn a hőmérsék 380 C°-ra emelkedett, s mintegy 150 C°-al volt felül a kritikus ponton, az alkohol-gáz még mindig fenntartotta a szilárd sóra gyakorolt oldó képességét. Azonfelül egy szellemes berendezés által lehetővé vált a jódkáliumnak csak egy részét tenni ki a gáz hatásának, úgy, hogy az érintkezésbe ne jöjjön a folyadékkal, s a szilárd test lassanként így is eltűnt és végtére tökéletesen föloldódott a láthatatlan oldószerben. De a gáznemű oldatra gyakorolt nyomás gyors megszüntetésénél a feloldott káliumjodid majd finom hönemű kristálykód, majd az őszi dérhez hasonló kristályhártya alakjában az üvegcső belsejére csapódott. A nyomásnak újlagos növelésével azonban a kristályok ismét föloldódtak s egészen eltűntek.

Eme kísérletek valóban új világot derítettek az oldás tüneményeire. Eddig azt hittük, hogy oldóképességek csak a folyadékoknak van, míg Mr. Hannay és Mr. Hogarth megmutatták, hogy evvel a képességgel a gázok is föl vannak ruházva. Röviden, eme vizsgálatok megerősítik Dr. Andrews korábbi következtetését, mely szerint a folyadék- és gáznemű állapotok között tökéletes folytonosság van.

Ha ilyen rendkívüli eredményeket tudtunk az oldásnál kieszközölni, mi természetesebb, mint azt kérdezni, vajjon a *szén* sikerülne-e hasonló módon egy megfelelő oldószerben föloldani? A szén különösen makacs egy anyag: a közönséges oldószerekben pl. savak-, aljak-, alkohol- és étherben oldatlanul marad. Annak nem vehetjük hasznát, hogy a megolvasztott öntött vas feloldja a szén, s hogy midőn a fém lehül, a szén egy része a grafithez hasonló kristályos pikkelyekben a vasból kiválik.

Mai napság minden iskolás gyermek

tudja, hogy a szén a természetben két egészen különböző kristályosodott ásvány alakjában fordul elő: az egyik alakban mint *grafitot*, a második alakban mint *gyémántot* ismerjük. Fémkohászok jogosan állíthatják, hogy ők ismerik a grafit mesterséges előállítását s tudják, hogy az bizonyos kémiai folyamatok által nyerhető; de a szénnek a gyémánt alakjában való kristályosodása eddig állandóan megghiúsította a kemikusok terveit.

Míg a glasgow-i levegő tele volt Mr. Mactear kísérleteinek hírével, nagyon természetes volt, hogy az érdeklődés Hannay és Hogarth urakhoz is fordult, a kik talán a gáznemű oldás új módja által biztosabban vezetnek minket az óhajtott eredményhez. Ők ugyanis azt találták, hogy midőn a szilárd test szabaddá válik a gáznemű oldatból, rendszeren kristályos állapotban rakódik le. Most, ha szenet lehetne ekkép feloldani, természetesen ez lenne az egyedüli mód, melylyel azt a gyémánt kristályos alakjában leválasztani sikerülhet.

Ezen sok reménnyel kecsegtető módszerhez fordulva, Mr. Hannay vázolásában csakhamar megcsalatra látta magát; minthogy a szénnek bármelyik módosulását alkalmazta, a grafitot, faszenet vagy lámpakormot, mindegyik makacsul ellenállott az oldószerek befolyásának. Valószínű volt tehát, hogy ha a probléma egyáltalában megoldható lesz, azt közvetett úton kell megkísérteni. Mr. Hannay találékony-sága pedig méltó volt az alkalomhoz.

A szén tudvalevőleg nevezetes nagyszámú, illékony hidrogén-vegyületeiről, az ú. n. szénhidrogénekről. Ebből kiindulva Mr. Hannay azt találta, hogy ha valamely szénhidrogén-gázt nagy nyomás mellett bizonyos fémek, pl. magnézium vagy nátrium jelenlétében erős hevítésnek vetünk alá, akkor a szénhidrogén-gáz felbomlik: a hidrogén egyesül a fémmel és a szén szabaddá válik. Hogy a magas hőmérséklet és a nagy nyomást tetszés szerint szabályoz-

hassuk, e kísérlethez a Mr. Hannay ajánlotta, mintegy 3 1/2 hüvelyk vastagságú kovácsolt vascsövek szükségesek; mivel a gyengébbek megrepednek a művelet folyamában.

Valószínű, hogy itt a szabad szén vagy mindjárt a felbomlás pillanatában keletkezik vagy pedig a *szabaddá válás pillanatában* (in statu nascenti) feloldatik a gáz által és azután a nyomás hatása alatt csapódik le. Mr. Hannay még azt tapasztalta, hogy a szénnek kristályos állapotban való nyerésére egy állandó nitrogéntartalmú vegyület jelenléte szükséges.

Midőn aztán az összes föltételek teljesítettek, a hosszas fáradságnak csakugyan meg leve azon elégtétele, hogy a szabaddá váló szén egy része a gyémánt valódi alakjában kristályosodott!

Az így nyert gyémántos szenet szigorúan megvizsgálta, nemcsak maga a fölfedező, hanem egy olyan kitünő ásványtani tekintély is, mint Maskelyne tanár. A *keménységre* nézve — mely a gyémánt összes tulajdonságai között a legjellemzőbb és legértékesebb — azt találták, hogy Mr. Hannay kristályai a zafírt olyan erősen karczolják, a mint a gyémánton kívül más anyag nem. A *kristályok alakjára* nézve keletet mondhatunk; de ama kevés teljesen kielégítő. Nagyobb tökéletes kristályokat még nem nyertek, és a töredékek inkább a gyémánt forgácsainak látszanak, mint kifejlett kristályoknak. *Fénytanilag* a kristálytöredékek éppen olyan tulajdonságokat mutatnak, a mint csak a gyémánttól kívánni lehet. S a mérlegen szinte nem találunk ellenmondást; a mesterséges gyémántos szén fajsúlya: 3.5, megegyezik a természetesével. Végre a *kémiai próbák* sem tesznek kifogást. Az elektromos tűzben a kristályok felduzzadnak, megfeketednek mint a természetes gyémánt; oxigénben hevítve, elégnék tiszta szén-savvá. Ámbár a kristályok igen kis mennyiségben készítették, az elemzés mutatja, hogy a mesterséges anyag

97·85% szénél többet tartalmaz. Az összes szakszerű vizsgálatok eredményei tehát azon pontban egyesíthetők, hogy az anyag, a melylyel kísérleteztünk, semmi egyéb mint valóságos *gyémánt*.

Ekkép, úgylátszik, hogy Mr. Hannay tökéletes sikerrel utánozta a természetet és az általa előidézett anyag meg nem különböztethető a természetes drágakőtől.

Kapcsolatban emez érdekes fölfedezéssel, kérdés támad bennünk: először, vajjon a mesterséges termék, ugyanazon módon keletkezett-e mint a természetes? másodsor, lehet-e a mesterséges anyagot könnyűséggel olyan mennyiségben készíteni, hogy az nyereséggel legyen bocsátható a kereskedésbe?

Az első kérdésre nem könnyű felelni. A természet az ő szándékainak kivitelére az útnak és módoknak olyan gazdag forrásával rendelkezik, hogy valamely különös céljára legkevésbé sincs egyetlen egy módra utalva. Semmi sem valószínűbb, mint az, hogy a gyémánt egészen másképen alakult mesterségesen mint természetesen. Hiszen előfordulásának feltételei anynyira különbözők a világ más-más részeiben, hogy az is valószínű, hogy a braziliai és a dél-afrikai gyémántok szintén különböző módon keletkeztek. Mr. Hannay akár megtalálta akár nem a természetes gyémántcsinálás egyik eljárását, még messze van a valószínűség, hogy minden gyémánt szükségkép ezen az egyetlen módon képződött volna. Egy régi chemiai tanítétel szerint „Vulkán a második természet, a mely röviden mindazt képes utánozni, a mit az első körülményesen, hosszabb idő alatt tud létrehozni.“ Mr. Hannay felkarolta Vulkán szolgálatait, de jó része annak, a mit alaposabban

gyaníthatunk a természetes gyémántról oda czéloz, hogy Vulkán nem mindig vitte a főszerepet a gyémánt születésénél. Így nem régiben egy jeles chemikus mondotta: „Mi semmit sem tudunk a a gyémántnak a természetben való keletkezéséről. Egyedül azt tekinthetjük bizonyosnak, hogy *nem* képződött magas hőmérséknél.“

Mindezek után a gyémánt eredetének kérdése csak tudományos érdekű marad. A közönség részéről tanusított gyakorlati irányú érdeklődés abban összpontosul, vajjon Mr. Hannay fölfedezése alkalmas-e a gyémántkereskedésben zavart és árleszállítást előidézni? A drágakőtulajdonosok azonban nyugodtak lehetnek s megvigasztalódhatnak azon biztosításban, hogy az eddigi mesterséges gyémántok kicsinyek s talán még költségesebbek a természeteseknél. — Midőn a chemikus befejezte kísérleteit s megnyitotta az olvasztókemenczéből kihuzott vascsöveket, bizony csak azt találta, hogy az ő gyémántjai korántsem hasonlók a sinbadi „feltűnő nagyságú“ példányokhoz. Ellenkezőleg „feltűnő kicsinyek“. De ha kisebbek volnának a gombostű fejénél is, a fölfedezés mégis emlékezetes diadala a tudománynak. A gyakorlatban mindig van különbség a laboratoriumi kísérletek és a gyáripar közt. Azonban lehetséges, hogy a glasgow-i kísérletek gyémántjai bár jelenleg csak a mustár-mag szemeihez hasonlók, idővel gyümölcsöző kereskedelmi vállalatok tárgyaivá növekszenek. Az különben bizonyos, hogy Mr. Hannay legkevésbé kezdette kísérleteit abból a czélből, a mit Bacon „a tudomány nyereségre való alkalmazásá“-nak nevezett. (The Popular Science Review 1880, 14. sz.)

Közli: KRÉCSY BÉLA.



Creative Commons License Deed

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

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

[Figyelmeztetés](#)



A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

Az alábbi feltételekkel:



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



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

Az alábbiak figyelembevételével:

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

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

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

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

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