

Dr. Lente Gábor – Dr. Ősz Katalin

Mennyire ismerte Jókai Mór a vegytant?

Jókai Mór (1825-1904) a legnagyobb magyar írók egyike volt. Életéről is írtak regényt, ennek Mikszáth Kálmán a szerzője. Habár Jókainak jelentős



természettudományos iskolázottsága nem volt, azért széles érdeklődési köréből az ilyen ismeretek sem maradtak ki. A feljegyzések szerint volt egy nyolc centiméteres optikájú távcsőve, s talán ennek is köszönhető, hogy az először 2003. július 7-én észlelt, a mátrai Piskéstetőn dolgozó csillagászok által felfedezett 90370 sorszámu kisbolygót róla *Jókaimórnak* keresztelték. És ez még csak nem is az egyetlen olyan hely a Földön kívül, amelyet Jókai Mórról neveztek el: a Merkúr északi féltékéjén található a nagyjából 95 km átmérőjű Jókai-kráter.

A *Fekete gyémántok* című regényt Jókai 1870-ben, közvetlenül *A kőszívű ember fiai* megjelenése után írta. 1886-ban színdarab is lett belőle. Mind a ma napig népszerű művei közé tartozik; ehhez minden bizonnyal hozzájárult az is, hogy 1976-ban Várkonyi Zoltán rendezésében filmváltozat is készült belőle olyan neves színészekkel, mint Huszti Péter, Haumann Péter, Sunyovszky Szilvia, Szabó Sándor, Koncz Gábor, Tolnay Klári, Páger Antal, Bánsági Ildikó, Bujtor István és Tordy Géza.



A *Fekete gyémántok* története egy köszénbánya (Bondavár) körül forog, főhőse pedig Berend Iván bányamérnök. A könyvbe ezért a XIX. század kémiai ismereteiből is bekerült ez-az, s a filmben is a jelenetek egy része a főhős laboratóriumában játszódik. A történetben drámai fordulatot hozó bányatűz eloltásakor Jókai a következőképpen ír le egy részletet:

A föld lázban volt.

Elkezdett remegni az emberek lába alatt.

S azok, akiknek a lába alatt reszketett a föld, együtt reszkettek vele. Minden emberi testtel közölve volt e láz.

Csak egy ember nem remegett: a mester.

Nyugodtan figyelt a percingára, a gép hőmérőjére, a légsúlymérő észrevehető változataira, az ózon, a villany mérlegeire, s jegyezteté tárcájába észrevételeit.

(*A harc az alvilággal* c. fejezetből)

Berend Iván tehát az ózon szintjét méri a bányában. Itt az idő, hogy ezen fennakadjunk egy pillanatra. Vajon miért is teszi ezt?

Az ózon, mint tudjuk, az oxigén egy ritkább, háromatomos molekulákat tartalmazó allotróp módosulata, amely az eltérő kötés mód következményeként mind a fizikai, mind a kémiai tulajdonságaiban nagyon eltér a szokásos O_2 -molekulákból álló oxigéngáztól. Az O_2 szobahőmérsékleten nem túlságosan hajlamos kémiai reakciókban részt venni, ezért is halmozódhatott fel a levegőben. Ezzel szemben az O_3 nagyon reakcióképes és könnyen bomlik. Az O_2 -gáz nagy mennyiségben körülvesz bennünket, ezért nem lehet más, csak szagtalan. Az ózonnak viszont igen kellemetlen, kis mennyiségben is érezhető szaga van, amelyet leggyakrabban fénymásolók közelében lehet érezni. Ez a szag annyira jellegzetes, hogy az O_3 még a nevét is erről kapta: Christian Friedrich Schönbein (1799-1868) svájci kémikus 1840-ben adta ezt a nevet az anyagnak az ógörög *óčov* (ózon) szót használva fel. *Óčov* az *óčov* (ózein) *szaglik* jelentésű főnévi igenév semleges nemű folyamatos melléknévi igeneve. A görögöknek a kellemetlen szagok kifejezésére voltak bőven szavaik, mert a bróm is így kapta a nevét. A görögök napjainkban is használják a *βρομώ* (vromó) igét, ha azt akarják kifejezni, hogy valami *büdös*, *bűzlik*, *megbűdösödik*. Átvitt értelemben *βρομώ* pedig azt jelenti, hogy *hemzseg vmtől*, *nyüzsög*. Az ózon a levegőben szikrák hatására keletkezik kétatomos oxigénmolekulákból.

Az idézett részletben az oxigén szó kémiai szempontból logikusabb lenne. Az ózon külön mérésére nem nagyon lenne szükség, hiszen az emberi szaglás jelzi, s a remek tudósnak bemutatott Berend Iván minden bizonnyal azzal is tisztában van, hogy az ózon mérgező. Az oxigén szintjét viszont érdemes lehetett mérni, hiszen ez a bányában tartózkodók egészsége szempontjából lényeges információ. Azonban ugyanebben a fejezetben néhány bekezdéssel később ezt olvashatjuk:

Volt is kedve most valakinek vacsorálni! Hisz minden embernek olyan szűk volt a torka, hogy egy falatot be nem bírt rajta gyűrni. A gőzoszlop az aknakútból még egyre tódult fölfelé, s most már nagy felhő támadt körülötte, összevonta a légkör párázatait, s szakadt belőle a zápor egyre. És szikrázott benne a *néma villám*.

(*A harc az alvilággal* c. fejezetből)

A néma villám említéséről aligha túlzás elektromos szikrára következtetni, vagyis az ózon lehetőségét mégsem zárhatjuk ki teljesen. Azt is meg kell említeni, hogy az interneten több helyen olvasható információ szerint az *ózdondús* szót Jókai Mór honosította meg a magyar nyelvben. Sajnos ezen források egyike sem adja azt meg, hogy melyik írásában használta, s ennek nyomát a nagy író műveinek elektronikus kiadásában lévő számítógépes kereséssel sem sikerült fellelni. Az viszont tény, hogy az *ózdonteljes levegő* kifejezést Jókai valóban használta *Rákóczy fia* című regényében. Manapság már tudjuk, hogy a pozitív értelemben használt 'ózdondús' szavunknak igazából semmi köze nem lehet az ózonhoz, hiszen az súlyosan mérgező.

Az eddigi információkból tehát nem dönthető el, hogy Jókai Mór számára világos volt-e az oxigén és az ózon közötti különbség. Tisztábbá teheti a képet, ha egy másik regényébe is beleolvasunk egy kicsit, ez *A jövő század regénye*, amelyet 1872 és 1874 között írt a nagy mesélő.

Ha azután az ózonmérő azt mutatja, hogy az éleny megfogyott a hajóban, akkor az első csövet egy csappal elzárják, az ellenkező csapját kinyitják, mire az azóttal terhelt tömörült lég hirtelen elillan a ritkább küllégbe, s azzal újra kezdik a hajó megtöltését friss ózdontartalmú léggel. A hajó belsejében levő aneroidbarométer és hyperbolikus manométer tehát csak azt jelzik, hogy minő sűrűsége van a hajóban levő légnek; de nem azt, hogy minő légnyomás van az általa elért magaslaton.

(Jókai Mór: *A jövő század regénye*, *A nyolcadnap* c. fejezetből)

Itt már az első mondatban feltűnhet, hogy az ózonmérő az éleny, tehát az oxigén szintjét mutatja. A nyelvújítás korában ugyanis a kémiai elemek nevének magyarosításával is megpróbálkoztak. Az *éleny* szót a történelmi feljegyzések szerint Bugát Pál, Irinyi János és Mannó Alajos használták először 1842-ben, tehát jóval a *Fekete gyémántok* vagy *A jövő század regénye* születése előtt. 1842 előtt az *életlevegő*, *savanyító*, illetve *savító* szavakat is használták oxigén helyett, de hosszú távon ezeknek sem lett nagyobb sikere, mint az élenynek. A *friss ózdontartalmú lég* is minden bizonnyal arra utal, hogy a hajóban (a szövegből kitalálható, hogy *lég*hajóról van szó) lévő elhasználódott, vagyis szén-dioxidban dúsult levegőt cserélték frissre. Újabb furcsaság viszont az *azóttal terhelt tömörült lég* kifejezés. A dolgok logikai menete szerint az *azó*tnak szén-dioxidot kell jelentenie itt, franciául viszont az *azote* szót a nitrogén elemre használják, ez a magyar kémiai nevezéktan *azo-*, illetve *aza-* előtagjából is világos. Visszatérve a *Fekete gyémántok* regényre: az *azót* szó itt is megtalálható hasonló logikai környezetben:

Tudja azt minden ember, hogy a falevél a megfordított állati tüdő. A tüdő élőlényrel táplálkozik, s azótot lehel vissza, a falevél pedig az azótot szívja fel tápláléklul, s élenyt lehel ki.

Az ősvilágban tehát ezerszerre több volt az éleny, mint most, a légkör csaknem egészen abból állt. Az állatok serege nem volt képes azt elfogyasztani, a növényóriások működése túlnyomó volt az állatoké felett.

Az éleny az állati gyönyör levegője. Gyorsabb abban a vérkeringés, élénkebb minden indulat; csupa élenyt lehelni be minden idegnek együttes kélérzete; az a boldogság a testben; emberi érzékekben az egy folytonos ekstázist idézne elő, mely egy szakadatlan földi gyönyörben fölemésztene a testet és lelket.

(Mielőtt ember lett volna a földön c. fejezetből)

Ez már elég világos beszéd: az állatok élenyt lélegeznek be és azótot lehelnek ki, míg a növények azótból élenyt állítanak elő. Ha az oxigén és szén-dioxid szavakat helyettesítjük ebbe a mondatba, akkor a légzés és a fotoszintézis ma is pontosnak elismert lényegét fogalmazta meg itt Jókai. Ezen sorok abban is egyetértenek a mai tudományos nézetekkel, hogy a földi légkörben az oxigén megjelenését a növények okozták. Azt viszont ma már nem gondolják a tudósok, hogy a földtörténet bizonyos időszakában a légkör majdnem tiszta oxigénből állt volna, mert a kémiai reakciókba nem lépő nitrogénnek akkor is jelen kellett lennie. A képzeletbeli, csak oxigénből álló levegő igencsak tűzveszélyes lett volna, erre maga Jókai is rámutat:

Ki nem látta már, hogy az élenyben az üvegharang alatt a tapló lánggal ég, hogy a parázs szikrázva lobog el, mint a meteor, s hogy az élenyben meggyújtott foszfor vakít, mint a napfény, és a kén halványkék világa gyémántsugárokat szór.

S most képzeljük ezt az egész légkört egész fel a báránnyelőkig megtöltve élennyel.

Hisz itt csak egyetlen fának kell egy erdőben meggyulladni, hogy egyszerre a világ olthatatlanul lángba boruljon. Azonban hát az állatok nem csinálnak tüzet; köztük nem támad Prométheusz; a fa pedig magában meg nem gyullad....

... egy ilyen százmilliomodik hullása az égi tűznek a pliocén egyik késő ezredében felgyújtotta a halomra dűlt erdőt, s azzal lángba borult az egész növénylaktá föld.

Nap lett egyszerre az éjszakából! Hisz az élenyben úgy ég a fűreszpor, mint a csillag, hát egész erdő, mely ámbrát és gyantát izzad, s mely kétfélföldnyi magas élőlényel vette magát körül!

A lángtengerek összeölekeztek körös-körül, s az égis égis lángforgatagok átsaptak a szomszéd kontinensekre.

(Mielőtt ember lett volna a földön c. fejezetből)

Már Jókai korában is tudtak arról, hogy a múltban több, a teljes élővilágra kiterjedő katasztrófa sújtotta a Földet, és ez az akkori élőlények jelentős részének pusztulását okozta. Logikus gondolat volt, hogy egy jóval nagyobb oxigéntartalmú légkörben egy tűzvész ilyen típusú katasztrófát okozott volna. Tehát a gázokat illetően Jókai leírásai meglepően helytállóak, csak a ma használatos anyagnevek térnek el.

A *Fekete gyémántok* soraiban azonban van más komoly kémiai ismeret is. Kezdjük mindjárt a címmel, amelyet a szerző így magyaráz meg:

Nem mondunk vele semmi újat, ha felfedezzük, hogy a „fekete gyémántok” alatt értjük a kőszent.

A gyémánt sem egyéb, mint égeny, jeges alakú szénanyag; a kőszén is az, csak hogy az átlátszó, emez fekete.

És mégis amaz a démon, emez az angyal.

Több, mint angyal – demiurgosz! Az a közvetítő szellem, akire az úr rábízta, hogy hajtsa végre a teremtés nagy gondolatait.

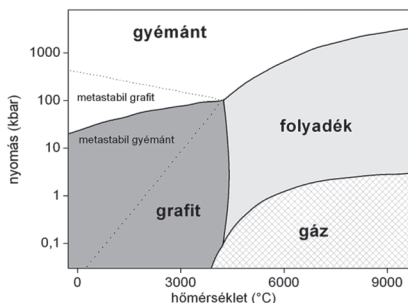
A kőszén mozgatja a világot. A gyors haladás lelke őtöle jön; vasút, gőzhajó tőle kölcsönzi csodaerejét; minden gép, mely alkot, terem, a kőszén által él; ez teszi lakhatóvá a mindinkább elhidegülő földet; ez ad éjjeli fényt a világvárosoknak; ez az országok kincse, a föld utolsó adománya a tékozló emberiségnek.

Azért a neve „fekete gyémánt”.

(A *fekete gyémántok rabja* c. fejezetből)

Az már a regény olvasmányosságát dicséri, hogy a fekete gyémántoknak van egy másik jelentése is: a női főszereplő, Evila fekete szemére utal, amelyek Berend Ivánt is megigéznek.

A XIX. század ipari fejlődésében valóban döntő szerepe volt a kőszénnek, ezért tulajdonságait is egyre részletesebben kezdték megismerni. Azt is tudták már –



ahogy ez a fenti sorokban is olvasható – hogy a gyémánt az elemi szén egyik módosulata, a másik módosulat pedig a grafit. A kőszénnek, a lignit, barnakőszén, feketekőszén és antracit lényegében grafitot tartalmaznak más anyagokkal keverve. Talán meglepő, de szobahőmérsékleten és légköri nyomáson a grafit a stabilabb a két szénmódosulat közül; ezt mutatja be a

szén fázisdiagramja. Ennek az a következménye, hogy a gyémánt elvileg nagyon-nagyon lassan grafittá alakul, de ez a folyamat igazából még a legjobb ma ismert műszerekkel sem mutatható ki.

Vajon akkor hogyan keletkezhet a gyémánt? A válasz a fázisdiagramról leolvasható: a nyomás és a hőmérséklet növelésével olyan körülményeket lehet teremteni, ahol már a gyémánt a stabilabb módosulat. Ilyesmi a föld alatt nagy mélységben (100-150 kilométer) valóban előfordulhat.

A kőszén keletkezését illetően viszont már maga Jókai is eligazít regényében:

Az agyagréteg alatt ott fekszenek a mamutok, dinotheriumok, masztodonok, machaerodusok, az egész föld be van hintve velük.

...

És mélyen alattunk ott fekszik az ősvilág egész fűvészkönyve. Néhol ötvenlábnyi vastag rétegekben; a hajdankor óriás erdői, mikben négyszázféle külön fajt számláltak meg: pálmák és piniák, a páfrányok és tölgyek és miknek neve sincs már. Valamennyi úgy hijják együtt, hogy: „kőszén”.

A kőszén a tegnapi világnak kővé vált flórája...

(*Mielőtt ember lett volna a földön* c. fejezetből)

Ezzel a mai tudomány is maradéktalanul egyetért: a kőszén több millió évvel ezelőtt élt növények bomlása révén keletkezett oxigén távollétében.

Végezetül idézzük fel azt a jelenetet is, amelyben Berend Iván egy színtelen gyémántról az elégetésével bebizonyítja, hogy szénből van:

– Hogyan? – szólt kíváncsiságot tettetve a grófnő Ivánhoz. – Ön azt állítja, hogy a gyémánt eléghető volna?

– Eléghető biz az, grófnő, mert nem egyéb, mint szén kristályalakban! S a beható tűzben a patrícus gyémántból, minek karátja 90 forint, s aztán minden további karátnál köbös emelkedésben nő a becse, éppen az lesz, ami a plebejus szénből: szénéleg, láthatlan gáz. Ezt bizonyítja a gyútükrő tűzszpontja.

...

Iván künn az ablakból, eltalálva a sugárverés legkedvezőbb helyét, ráirányzza a tégelyre a gyútükrő sugárgúlájának hegyét. A gyémánt ezernyi szikrát szórt e megsemmisítésére törő napsugárkatlanban, s pillanatokig úgy látszott, mintha ő maradna e harcban a győztes, minden rálövellt nyílát a napsugárnak a szivárvány hét színére törve össze; hanem a gyútükrő tűzősszpontja egyre szűkebbre szorult körülötte, s egyszerre vakító napfény

töltötte meg a kis szobát, oly világító, hogy ezüstnek látszott benne minden tárgy, s elenyészett benne minden árnyék.

Egy tűzkarika lövellt szét a tégelyből, villámnál világlóbb nyilakat szórva maga körül, s a következő percben megszűnt a gyútükör működni.

Iván még ott állt künn az ablakban. Onnan kérdezé a szobában levő grófnőtől:

– Mi maradt a tégelyen?

– Semmi.

Iván visszatért a szobába, felakasztá helyére a tükröt, s átadta a grófnőnek az üresen maradt mellűt.

Az apát úr nem hagyhatta megjegyzés nélkül.

– No, ez olyan látvány volt, aminőt csak királyok engedhetnek meg maguknak.

(*A kellemetlen ember* c. fejezetből)

Vegyük észre, hogy a szöveg a korábbi *azóttal* ellentétben a szén-dioxidot itt *szénéleg* néven említi. Ennek oka minden bizonnyal az, hogy akkoriban még nem mindenkinek volt egyértelmű, hogy a légzéskor és a szén égésénél ugyanaz a gáz keletkezik. Annyi azonban bizonyos, hogy Jókai Mór nemcsak mesélőként, hanem a természettudományos ismeretek közvetítőjeként is igen figyelemre méltót alkotott.