

1990-es évek közepén, melyek segítettek elviselni a délről érkező háborús híreket. És hát bizony a lézerfizikai terveket elsodorták az egyre mélyülő csillagászati kutatások, felsőéves hallgatóként már nem voltak kétségeim a szakmai továbbfejlődésem irányairól. Az biztos, hogy a szegedi kollektívának és különösen Szatmáry Károlynak örökre hálás leszek az emberi és szakmai segítségért, az önzetlen barátságért, amit egy szombati reggelen

az ajtaján bekopogtató egyetemistajelölt kérése indított immáron évtizedes útjára.

Kulcsszavak: *csillagászat, Jugoszlávia, polgárháború, József Attila Tudományegyetem*

Kiss L. László

fizikus-csillagász, MTA Konkoly Thege Miklós
Csillagászati Kutatóintézet
Mindentudás Egyeteme 2.o előadás

HUMUSZKÉPZŐDÉS A LÉGKÖRBE EGY FELFEDEZÉS TÖRTÉNETE

Az ezredforduló körül kutatási területünk, a légköri aeroszol kémiaiájának egyik nagy talánya volt, hogyan kerülhet humuszanyag (vagy valami nagyon hasonló) a légkörben keletkező részecskébe. Ezt az anyagot kutatócsoportunk első EU-projektjének „melléktermékeként” fedeztük fel az 1990-es évek közepén, és mindjárt annyira meg is ijedtünk tőle, hogy eleinte nem is mertük humuszanyagnak nevezni. Az erről 1999-ben megjelent, máig kiemelkedően sokat idézett közleményünkben a projektvezető olasz kollégák nyomására szemérmesen csak „makromolekuláris anyagokról” írtunk, ami visszatekintve nem bizonyult szerencsésnek, ugyanis így lemaradtunk a „névadásról”. Az azóta széles körben elterjedt *humuszszerű anyag* kifejezés (Humic-Like Substances) HULIS rövidítését a szakma mértékadó képviselői mégis hungarikumként tartják számon. Hogy miért, arról megoszlanak a vélemények: talán a betűszó elején a magyar országjelzés köszön vissza, de az is tény, hogy a témában az elmúlt évtizedben számos sokat idézett közleményt publikál-

tunk, eredményeinkről nemzetközi workshopokon meghívott előadóként számolhatunk be. Az elismerést fémjelzi, hogy tíz évvel a kutatások megkezdése után, 2006-ban Budapesten, EU-támogatással rendezhettük meg a témában az első nemzetközi workshopot, több mint félszáz neves résztvevővel.

De kanyarodjunk vissza az ezredforduló táján sokakat foglalkoztató talányhoz, a légköri humuszanyag eredetéhez. Az a kézenfekvőnek tűnő magyarázat, hogy ez a részecskében talált humuszszerű anyag a talajból származhat, nem jöhetett szóba, ugyanis az érintett részecskék túl kicsik voltak ahhoz, hogy közvetlenül a talajfelszínről kerüljenek a légkörbe. Az adott részecskék összetételéből ráadásul teljesen hiányoztak a talaj fő elemei, márpedig igen nagy fantázia kell ahhoz, hogy olyan folyamatot tételezzünk fel, ami a talaj szemcséiből kimazsolázza a humuszanyagokat, és helyükön hagyja a fő alkotókat. A légkörben a humuszképződés pedig azért tűnt valószínűtlennek, mert arra ott legfeljebb csak néhány nap áll rendelkezésre, ráadásul a lég-

körben jórészt hiányoznak a talajban lejátszó-dó humuszképződés ismert feltételei.

Az ötletet, mint a tudományban oly gyakran, egy véletlen szülte. Egy más célból külföldről bekért könyvfejezet másolata az oldalak elrendezése folytán a következő fejezet első oldalával együtt érkezett. Ebben a kéretlen fejezetben pedig arról volt szó, hogy hogyan lehet vizes oldatban egyszerű vegyületekből néhány óra alatt mesterséges huminsavat csinálni. A cím és az összefoglaló azonnal megragadta a figyelmemet, különösen azért, mert semmi olyan körülményről nem írt, ami a hasonló mechanizmusú légköri keletkezést kizárta volna. A lehetőségem fellelkesülve PhD-hallgatómmal, Hoffer Andrással azon nyomban nekiláttunk a megvalósításnak, megszereztük a kiindulási vegyületet, és izgatottan lestük a fejleményeket. Nagy csalódásunkra semmi sem történt, ahogyan másnap délelőtt sem, semmiféle huminsavat nem sikerült a leírtak szerint előállítanunk. Közben gondolkodtunk azon, hogy vajon miért nem járhattunk sikerrel. Arra jutottunk, hogy az eredeti munkában bizonyára lehetett egy olyan körülmény, amely elkerülhette a szerzők figyelmét: a vizsgált oldatba a levegőből az oxigénen kívül valamilyen oxidálószer is bekerülhetett. A felhővízben közismert oxidálószer a hidrogén-peroxid, nosza próbáljuk meg. Közben ugyan a munkaidő lejárt, így kevésbé tudományos módon a szükséges hidrogén-peroxidot a szemközti gyógyszertárból (szerencsére este hétig nyitva volt), Hyperol tableta formájában szereztük be, a szükséges oldott vasat pedig a számítógép hátlapjából kiserelt és az oldatban ázó apró csavar szolgáltatta. Sok jóra azért így sem számítottunk, mert a hidrogén-peroxidot oldatokban rendszerint a szerves anyag lebontására, nem pedig felépítésére szokás használ-

ni. Mindenesetre le sem vettük a szemünket a lombikról, amelyben az oldat színe már alig negyedóra alatt szintelenről sárgássá változott, jelezvén, hogy ott bizony jól látható kémiai változások történtek. Tehát sikerült akkor még csak a magunk számára bebizonyítanunk, hogy igenis lehetséges a légkörben egyfajta humuszanyag-képződés, rövid idő alatt, akár egyetlen, a légkörben előforduló vegyületből is! Tekintve, hogy ez a kérdés akkor már évek óta foglalkoztatta a szakmát és bennünket is, biztosak voltunk benne, hogy szemünk előtt az aeroszolkémiában nemzetközileg is új eredmény született! Felülmúlhatatlan érzés volt, kutatói pályám későbbi sikereinél is emlékezetesebb, hogy aktív részese lehettem egy igazi kihívást jelentő tudományos felismerésnek!

Természetesen a kísérleteket a következő hetekben a szakma szabályai szerint elvégeztük, ellenőriztük, az eredményeket értékeltük és publikáltuk. A közleményekben persze az első sikeres kísérletnél használt Hyperol tablettáról és a csavarról már nem esett szó. A korábban elképzelhetetlennek gondolt légköri humuszképződés folyamatának tanulmányozása nemzetközileg gyorsan fejlődő kutatási területté vált. A felidézett esemény azért is kedves a számomra, mert bebizonyította, hogy a több tízmillió dolláros műszerállományt felvonultató levegőkémiai kutatásokban filléres eszközökkel is érhetünk el a nemzetközi szakmai közösség elismerésére méltó tudományos eredményeket.

Kulcsszavak: *humuszanyag, humuszképződés, légkör, aeroszolrészecskék*

Gelencsér András

egyetemi tanár, Pannon Egyetem

Környezettudományi Intézet

MTA–PE Levegőkémiai Kutatócsoport