

MÉSZÁROS ERNŐ (SZERKESZTŐ): LÉGKÖR-BIOSZFÉRA KÖLCSÖNHATÁSOK

Az Akadémiai Kiadó gondozásában 2021 decemberében megjelent *Légkör-bioszféra kölcsönhatások* című ismeretterjesztő könyv az Országos Meteorológiai Szolgálat Központi Légekőrfizikai Kutatóintézete, a legendás KLÖFI egykori kollektívájának munkáját dicséri. Noha maga az intézet évtizedekkel ezelőtt megszűnt, és tudományterületükön máig aktív kutatóit az ország különböző intézményeihez sodorta az élet Debrecenről Veszprémen át Sopronig, az egykori legendás „banda”, ahogy a zenei világban szokás, újból összeállt egy fergeteges közös koncert erejéig.

Hozzávetőleg két évszázadnyi, a nemzetközi kutatások élvonalában szerzett szakmai tapasztalat sűrűsödik össze ebben a szerkesztett könyvben. Megjegyzendő, hogy a levegőkémia nemzetközi szinten is fiatal tudományág, alig idősebb fél évszázadnál. Miként egy zenekari műben, itt is megvannak a hangszerek és szólamok, amelyek a KLÖFI munkatársainak kedvenc kutatási területei, és amelyeket a karmester, Mészáros Ernő, Széchenyi-díjas akadémikus, a levegőkémiai kutatások nemzetközileg elismert karmestere rendez kiváló hangzású műbe, maga is megszólaltatva néhány hangszert. Óriási feladatra vállalkoztak a szerzők, amikor a Föld két legkisebb és ezáltal az emberi tevékenységek által közvetlenül leginkább befolyásolt szférája közötti bonyolult és szerteágazó kölcsönhatások rendszerének közérthető bemutatására tettek kísérletet. Amíg a bioszféra működése – legalábbis az iskolázottak körében – többé-kevésbé ismertnek vehető a biológia tantárgy anyagán keresztül, addig a levegőkémia megértéséhez szükséges szinte minden tudáselem hiányzik a teljes magyar oktatási rendszerből. A tématerület már önmagában is annyira komplex, a bioszférával való kölcsönhatásokkal megbolondítva pedig még inkább az, hogy már az is roppant kihívást jelent, hogyan lehet egy ismeretterjesztő könyvben megkerülhetetlenül szükséges, logikusan tagolt fejezeti struktúrát létrehozni. A könyv szerzői ezt – érthető módon – a levegőkémia szempontjait szem előtt tartva teszik. Sajnos a fejezetekre tagolás szükségességéről egyedül a légkörnek nincs tudomása, így a logikus fejezeti bontás ellenére folyton keresztthivatkozásokkal és ismétlésekkel szükséges az olvasókat emlékeztetni arra, hogy a légkör dinamikus és roppant bonyolult működési struktúrájú – ráadásul a többi földi szférától nem is független – egységes rendszer.

A könyv (csont)vázát a légkörben zajló kémiai folyamatok leírása adja, a bioszféra kapcsolódó folyamatainak leírása a mű „lágyszere”. Fejezetenként erősen változó, hogy mekkora hangsúlyt kapnak a légkör-bioszféra közötti, döntően

az anyag (és kevésbé az energia) forgalmára fókuszáló kölcsönhatások: a nitrogén és kén anyagforgalmáról szóló fejezetben kifejezetten sokat, az oxigénnel és a légköri aeroszollal foglalkozó fejezetekben viszonylag kevesebbet. A könyv egyes fejezetei elsősorban a hatalmas természeti alrendszer(ek) (együtt)működéséről szólnak, az emberi tevékenység által okozott „működési zavarok” nincsenek belőle kiemelve. Így, ha valaki a könyv olvasásakor arra számít, hogy a légkört érintő emberi tevékenységek jól ismert – helyesebben inkább sokat hallott és ezért ismerni vélt – környezeti hatásait (éghajlatváltozás, szmog, savas eső) magyarázó önálló fejezeteket talál, annak csalatkoznia kell. Ezeknek a jelenségeknek a hátterét és magyarázatát a légkör kémiai összetételének logikája mentén felállított egyes fejezetekből kell az olvasónak kikódolnia. A könyv minden fejezetén átsüt a szférák kölcsönhatásának elképesztő bonyolultsága, és pusztán már a szén körforgásáról szóló fejezetet önmagában olvasva is szöveget üthet fejünkbe a kérdés, hogy ha a légkör-bioszféra rendszer tényleg ennyire komplex és érzékeny, tele alig ismert hatalmas léptékű visszacsatolással, akkor az ismeretek jelenlegi szintjén honnan veszi a bátorságot bárki, aki e század végére a globális éghajlat alakulására vonatkozó előrejelzésekbe bocsátkozik? És ez a könyv döntően csak a kémiai anyagforgalommal és állapotváltozással foglalkozik, más hatalmas léptékű természeti rendszerek (hidroszféra, krioszféra) a légköri folyamatok által előidézett fizikai változásaira és visszacsatolási folyamataira még csak nem is tér ki. A könyv elolvasása után könnyen lehet arra a kézenfekvő következtésre jutni, hogy az éghajlatváltozás évszázados időskálán történő előrejelzése alig több mint fekete mágia, az emberiség a bioszféra-légkör rendszerrel folytatott globális kísérlete pedig orosz rulett. Számomra ez a könyv legfőbb „kódolt” üzenete.

Szerkesztett műről lévén szó, az egyes fejezetek stílusa és mélysége nem homogén, vannak „ismeretterjesztőbb” fejezetek, és olyanok is, amelyek feldolgozása alaposabb elmélyülést és némi természettudományos előképzettséget feltételez. Elsőre meglepőnek tűnt számomra néhány fejezet sorrendje, például az, hogy a szénvegyületekről szóló fejezet megelőzi az oxigénről szóló fejezetet. Egy levegőkémiaiáról szóló könyvben ez akár fordítva is lehetne, hiszen az oxigén nagyságrendekkel nagyobb koncentrációjú összetevője a földi légkörnek, mint a széndioxid. Ámde a Föld-légkör rendszert egységnek tekintve – ahogyan ezt a könyv is teszi – és historikusan is, a szén vegyületeinek jelentősége sokkal nagyobb (ha a Földön található összes szén a légkörben lenne, 38 bar lenne a felszíni nyomás és pokoli a hőmérséklet), és nem mellesleg a jelenleg a légkörben található oxigén túlnyomó része az élővilág kulcsfolyamatának, a fotoszintézisnek a „mellékterméke”. A légköri vízről szóló fejezet helye is meglepő lehet az aeroszol részecskékről és a Gaia-elméletről szóló fejezetek közé ékelődve, hiszen a víz szerepe az élő bolygó kialakulásában elvitathatatlan, minden más légköri összetevő alakulásának előfeltétele.

A fejezetet elolvasva azonban nyilvánvalóvá válik, hogy témája elsődlegesen a vízkörforgás anyagforgalomban betöltött szerepének kifejtésére korlátozódik, így joggal kerül a nitrogén és kén anyagforgalmáról és a légköri aeroszol részecskékről szóló fejezet után.

A könyv utolsó fejezetében feltett költői kérdésre (Légkör és bioszféra: egységes egész?) a válasz az egyes fejezetekből kiolvasható ismeretek alapján egyértelműen igen. Éppen ezért óriási az emberiség felelőssége abban, ahogy gyorsuló ütemben bontja le a légkör-bioszféra érzékeny és korlátozottan önszabályozásra képes rendszerét, és szabadít el a pusztítást bevégző pokoli léptékű öngerjesztő folyamatokat.

(Mészáros Ernő szerkesztő: Légkör-bioszféra kölcsönhatások. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2021, 223 o.)

Gelencsér András

az MTA levelező tagja
Pannon Egyetem, Veszprém