Hogyan tovább klímavédelem?

Arrhenius tévedett, amikor 1896-ban, a publikációjában azt feltételezte, hogy a Föld hőmérséklete a levegő széndioxid tartalmától függ. A hírből csupán annyi igaz, hogy ha a levegő széndioxid tartalma hirtelen, ugrásszerűen megnő, valóban felléphet átmeneti melegedés. Amikor azonban a széndioxid tartalom stabilizálódik egy magasabb szinten, a tranziens folyamatok lezajlása után a bolygó hőmérséklete magától visszaáll a korábbi értékre. Ez következik Miskolczi Ferenc kutatási eredményeiből, amelyek nyilvános közzétételét a NASA nem engedélyezte.

Miskolczi klímaelmélete forradalmian új, korszerű megoldást kínál a XIX. századi tudományos ismereteken alapuló széndioxidos klímaelmélet helyett, amelyet számos alkalommal módosítottak, kozmetikáztak, toldoztak-foltoztak, de így sem sikerült összhangba hozni a valósággal.

A Föld-légkör rendszer sok szabadságfokú kaotikus rendszer, amelyben ha bármelyik paraméter megváltozik, lavinaszerű láncreakciók indulnak el, amelyek végül visszahatnak arra a paraméterre is, amelynek a megváltozása a folyamatot megindította. A káoszelmélet szerint egy kaotikus rendszer soha nincs nyugalomban, benne szüntelenül pozitív és negatív visszacsatolások áttekinthetetlenül bonyolult hálózata működik. Nem lehet ezért az egész rendszer működését egyetlen domináns kulcsparaméterrel – jelen esetben például a széndioxiddal – magyarázni.

Miskolczi szerint azonban – a fizika törvényei szerint – mégis létezik a Föld-légkör rendszernek egy egyensúlyi állapota, amely körül a rendszer paraméterei véletlenszerűen ingadoznak. Ezt az egyensúlyi állapotot nem képes befolyásolni sem levegő széndioxid tartalma, sem bármilyen olyan üvegház gáz, amely nem kondenzálódik, vagyis nem tud a levegőből folyadék cseppek formájában kicsapódni. Földi körülmények között a levegőben egyetlen kondenzálódó üvegház gáz van, és ez a vízgőz, amelynek fontos szerepe van abban, hogy a rendszer paraméterei az egyensúlyi állapot körül ingadoznak, igyekeznek azt megközelíteni.

A Föld-légkör rendszer egyensúlyi állapota azt jelenti, hogy a bolygón ugyanannyi víz fagy meg, mint amennyi jég elolvad, ugyanannyi vízgőz kondenzálódik, mint amennyi víz elpárolog, a bolygó a világűr felé ugyanannyi energiát sugároz ki, mint amennyit a napsugárzásból elnyel, és az atmoszféra felfelé és lefelé összesen ugyanannyi energiát sugároz ki, mint amennyit a napsugárzásból és a felszín kisugárzásából elnyel, és amennyit a felszíntől közvetlen érintkezéssel átvesz. Ezen túlmenően a légkör energetikai egyensúlya azt is jelenti, hogy – a Clausius féle viriál tétel értelmében – az atmoszférát alkotó gőz és gáz részecskék átlagos mozgási energiája éppen fele akkora, mint amennyi ahhoz kellene, hogy elérjék a kozmikus szökési sebességet, és kiszabaduljanak a Föld gravitációs vonzásából.

Miskolczi számításai szerint a rendszer egyensúlyi állapotában a bolygó felszínének 66,18%-át felhők borítják, a felhőzet tetejének tengerszint feletti magassága 1910-1920 méter között van, és a bolygó átlagos fényvisszaverő képessége (albedo) 30,13%,.

Ha a világűrből rátekintünk a bolygóra, a felhőtlen területeken a bolygó fizikai felszínét látjuk, vagyis a szárazföldeket és a tengereket, a felhős régiókban pedig a felhőzet tetejét. Miskolczi ennek megfelelően definiálja az Aktív Planetáris Felszín (APF) fogalmát, amely a derült égboltú régiókban azonos a tényleges fizikai felszínnel, a felhővel fedett régiókban pedig a felhőzet tetejével.

Miskolczi számításai szerint egyensúlyi állapotban a derült égboltú területek feletti légoszlopon keresztül csupán a felszín hősugárzásának 6-od része jut ki közvetlenül a világűrbe, míg a sugárzás többi részét az atmoszféra elnyeli. Az atmoszféra ilyen mértékű abszorpciójában meghatározó szerepet játszik a levegő láthatatlan nedvesség tartalma, mivel a vízgőz nagyon hatékony infravörös abszorbens. A felhős régiókban a felhőzet alatti légrétegek elnyelik a felszín termikus emissziójának jelentős részét, a megmaradó rész pedig a felhőkben nyelődik el. Ez azt jelenti, hogy a felhővel fedett területeken a felszín hősugárzásából semmi nem jut ki közvetlenül a világűrbe.

A bolygó teljes globális infravörös termikus emissziója két részből tevődik össze. Az egyik (kisebbik) rész az, amit az APF termikus emissziójából az atmoszférában lévő üvegházgázok nem nyelnek el, a másik rész pedig az, amit az atmoszféra APF feletti rétegei sugároznak ki.

Ezzel kapcsolatos fontos paraméter az APF feletti légrétegek optikai vastagsága, amelynek a definíciója: $\tau = ln(1/T)$, ahol a T transzmissziós tényező megadja, hogy az APF hősugárzásának átlagosan mekkora hányada jut ki közvetlenül a világűrbe, miközben a többi része a levegőben elnyelődik.

Miskolczi számításai szerint egyensúlyi állapotban a légkör optikai vastagsága ***1,86756***

Ezek után tegyük fel, hogy hirtelen megduplázódik a levegő széndioxid tartalma. Első pillanatban a felszín és a levegő hőmérséklete még nem változik meg azonnal, azonban az atmoszféra több energiát fog elnyelni a felszíni hősugárzásból, mint korábban, ezért az egész bolygó kevesebb energiát sugároz ki, mint amennyit a napsugárzásból elnyel, és a bolygó, ezen belül is főleg az atmoszféra melegedni fog. Ezért meg

fog változni az atmoszférát alkotó részecskék átlagos mozgási energiája és felborul a viriál tétel által megkövetelt 1:2 arány a szökési sebességhez szükséges mozgási energiához képest.

Az egyensúlyi állapot megbomlása miatt bonyolult kompenzációs folyamatok indulnak, amelyek során a levegőben lévő vízgőz fokozott mértékben kondenzálódik, és hullik le csapadék formájában. A levegőben lévő vízgőz mennyiségének a csökkenése így kompenzálja a megnövekedett mennyiségű széndioxid hatását, és visszaáll az eredeti egyensúlyi állapot, amelyben a felhővel való fedettség ismét 66,18%, a felhőtető átlagos magassága ismét 1910-1920 méter, az albedo ismét 30,13%, és az atmoszféra optikai vastagsága ismét 1,86756.

Miskolczi elméletét, az általa levezetett légkörfizikai egyenletek megalapozottságát hatalmas mennyiségű felszíni, rádiószondás, és műholdas mérési adat támasztja alá, ezek részleteire nem térünk ki.

Fontos hangsúlyozni, hogy az egyensúlyi állapot ismerete nem ad információt arról, hogy egyes földrajzi térségekben hogyan alakulnak a hőmérsékleti viszonyok. Globális átlagokról van szó, és nem tudhatjuk, hogy a jelentősen eltérő lokális paraméterekből a természet hogyan keveri ki a viszonylag stabil globális átlagokat. Az viszont egyértelműen következik Miskolczi elméletéből, hogy a levegő széndioxid tartalma nem képes tartósan befolyásolni az éghajlatot és az időjárást. A CO_2 koncentráció gyors ugrásszerű megváltozása ugyan okozhat átmeneti hőmérsékleti perturbációt, ezt azonban a rendszer önműködően kiszabályozza.

Ezek után feltehetjük a kérdést, hogy miért baj az, hogy Arrhenius elmélete a XIX. századi fizikai világképre épül. A probléma abban van, hogy a kerek 1900-as esztendővel megkezdődött egy paradigma váltás a fizikában, befejeződött a klasszikus fizika korszaka, és a kvantumfizika megjelenésével beköszöntött a modern fizika.

Ez azonban nem jelenti azt, hogy a klasszikus fizika elveszítette az érvényességét, hiszen a gyakorlati mérnöki tudományok túlnyomóan ma is a klasszikus fizikára épülnek. Csupán az történt, hogy felismerték a klasszikus fizika lehetőségeinek korlátait, azt, hogy vannak olyan jelenségek, amelyek magyarázata új megközelítést kíván.

A klasszikus fizika determinisztikus fizika, alapelve az, hogy ha pontosan ismerjük egy rendszer állapotát egy adott pillanatban, akkor – legalább is elvileg – pontosan ki lehet számítani, hogy hogyan fog változni az állapota a jövőben. A valóságban azonban ez – elvileg sem – lehetséges. És itt nem csupán a kvantumfizikai határozatlanságról van szó, hanem annak a felismeréséről, hogy a valóságban soha nem ismerhetjük meg egy rendszer abszolút pontos állapotát, mert akkor végtelen számú tizedes jegyekből álló adatokkal kellene dolgozni.

A XX. században, eleinte az automatizálás igényei szerint magas szintre fejlődött a visszacsatolt rendszerek szabályozáselmélete, azután pedig az egyre bonyolultabb rendszerek elemzésére, matematikai modellezésére megszületett az általános rendszerelmélet, a káoszelmélet, és a katasztrófa elmélet, amely elméleteket ma már a közgazdaságtudományban is alkalmazzák.

Ami pedig Miskolczi elméletét illeti, ezt az elméletet úgy is felfoghatjuk, hogy ez voltaképpen nem más, mint a Föld-légkör rendszer káoszelméleti modellje. Érdemes ezért néhány szót szólni a káoszelméletről.

Mint említettük, egy kaotikus rendszer soha nincs nyugalomban, benne szüntelenül kiszámíthatatlan változások, átalakulások zajlanak. Egy $\boldsymbol{n}$ szabadságfokú kaotikus rendszer állapota $\boldsymbol{n}$ darab paraméter megadásával jellemezhető, amelyek közötti kölcsönhatások nemlineáris parciális differenciálegyenlet-rendszerekkel írhatók le. A rendszer állapotát egy $\boldsymbol{n}$ dimenziós fázistérben vándorló pont reprezentálja, amely olyan trajektóriát ír le, amely soha nem ismétli önmagát. A kaotikus rendszer jellemző tulajdonsága, hogy ha a kezdeti feltételekben bármilyen csekély eltérés mutatkozik, az ezekből kiinduló trajektóriák rohamosan távolodnak egymástól. Ennek megnyilvánulása az ún. pillangó effektus.

Mivel soha nem ismerhetjük tökéletes pontossággal a kezdeti állapot paramétereit, ezért egy kaotikus rendszer pontos jövőjét kiszámítani nem lehet, azonban a kaotikus rendszerek viselkedésére általában mégis csak lehet prognózisokat adni. A legtöbb ilyen rendszerhez tartozik ugyanis egy vagy több „attraktor”, a fázistérben elhelyezkedő olyan geometriai alakzat, amelyhez a rendszer állapota folyamatosan közelít, vagy azt újra meg újra rendszeresen megközelíti. Attraktor lehet valamilyen trendvonal, vagy önmagába záródó görbe, ún. határciklus, szerencsés esetben lehet akár egyetlen pont, amely körül a trajektóriák kiszámíthatatlan módon kanyarognak. Ez esetben az attraktor-pont kijelöli az $\boldsymbol{n}$ számú paraméter elvileg lehetséges egyensúlyi értékeit, amelyek körül az egyes paraméterek értéke véletlenszerűen ingadozik.

Ha ilyen nézőpontból értelmezzük Miskolczi klímaelméletét, úgy fogalmazhatunk, hogy léteznek a Föld-légkör rendszerben olyan alapvető kulcsparaméterek, amelyekhez olyan egyensúlyi értékek tartoznak, amelyek együttesen meghatároznak egy ilyen attraktor-pontot.

Miskolczi elmélete szerint a már említett $\boldsymbol{\tau}$ optikai vastagság meghatározza az egyensúlyi állapot minden fontos paraméterét. Ez persze nem jelenti azt, hogy meghatározza a rendszer állapotát, csupán azt, hogy

meghatározza azt az egyensúlyi állapotot, amely körül, mint középpont körül a rendszer paramétereinek globális átlagai ingadoznak.

Miskolczi bonyolult matematikai levezetések eredményeként levezetett két függvény kapcsolatot, amelyek független változója a τ optikai vastagság. Az egyik az $f(\tau)$ transzferfüggvény, amely megadja, hogy ha a viriál tétel kivételével a fizika valamennyi egyéb törvénye érvényesül, akkor hogyan függ az optikai vastagságtól a bolygó globális emissziójának és az APF globális emissziójának aránya. A másik függvény a $v(\tau)$ viriál függvény, amely megadja, hogy mekkora kellene legyen ez az arány az optikai vastagság függvényében, hogy a viriál tétel is teljesüljön. Miskolczi szerint a transzcendens $f(\tau) = v(\tau)$ egyenlet megoldása szolgáltatja azt a τ optikai vastagságot, amely az egyensúlyi állapot paramétereit meghatározza. Az egyenlet zárt képlet formájában nem oldható meg, csak numerikus iterációval, és a 6 számjegyig kiszámított eredmény, mint már említettük: $\tau = 1{,}86756$

Miskolczi a kutatási eredményeit a NASA adatbázisából származó hatalmas mennyiségű mérési adat feldolgozása és elemzése alapján dolgozta ki. Ennek során kiderült, hogy a légkörön áthatoló sugárzások kiszámítása nagyon bonyolult. Eltérőek a sugárzási viszonyok az egyenlítőnél, és a sarkoknál. Változnak a sugárzási viszonyok évszaktól és napszaktól függően. A légkörön ferdén áthatoló sugárzás hosszabb utat tesz meg a levegőben, emiatt nem csak az elnyelődés gyengül, de megváltozik a sugárzás spektrális szerkezete, mivel az eltérő hullámhosszúságú komponensek más arányban nyelődnek el.

Miskolczi szerint az igazán pontos számításokhoz részletesen ismerni kell a légkör szerkezetét, ennek alapján lehet kiszámítani a különféle hullámhosszú komponensekre vonatkozó optikai vastagságokat, figyelembe véve a különféle irányú sugárzások elnyelődését, és a fénytörési effektusok hatását. Hatalmas adat mennyiségről, és rendkívül munkaidényes számításokról van szó, amelyekhez Miskolczi az általa kidolgozott HARTCODE nevű speciális szoftvert használta. Ezzel 12 oktáv szélességű spektrumban lehet az atmoszférában található gázokra több százezer spektrum vonalra kiszámítani a monokromatikus abszorpciós állandót, és 10-12 számjegy pontossággal meghatározni a sugárzás átviteli paraméterek értékét.

A számítások ellenőrzéséhez 20 km magasságig több száz nagyfelbontású rádiószondás felszállásból összegyűjtött, több százezer rétegben történt meg az átlaghőmérséklet és a vízgőz tartalom mérése. A bolygóról kilépő infravörös sugárzást (OLR) pedig 70 km magasságban mérték, mivel az itt mért adatok gyakorlatilag azonosak a teljes kisugárzással.

Miskolczi elmélete természetesen nem zárja ki a lehetőséget, hogy a rendszer egyensúlyát felboríthatja például egy közeli szupernóva robbanás, kisbolygó becsapódás, szupervulkán kitörés, vagy egyéb váratlan természeti katasztrófa.

Miskolczi az elméletét több részletben különféle angol nyelvű tudományos folyóiratokban tette közzé. Csak remélni lehet, hogy rövidesen megjelenhet Miskolczi magyar nyelvű könyve, amelyből az elmélete egységes szerkezetbe foglalva megismerhető. Az érdeklődők addig is tájékozódhatnak Miskolczi angol nyelvű publikációiból, amelyek az Internetről is letölthetők, többek között innen:
http://klimaszkeptikusok.hu/?page_id=537

Dr. Héjjas István
2020. szeptember

IRODALOM

Miskolczi, F., M.: The Greenhouse Effect and the Infrared Radiative Structure of the Earth's Atmosphere, Development in Earth Science, Volume 2, 2014.

Miskolczi, F.M., 2010: The stable stationary value of the earth's global average atmospheric Planck-weighted greenhouse gas optical thickness. Energy & Environment 21,4 (2010) 243-262

Miskolczi, F., 1989: High resolution atmospheric radiative transfer code (HARTCODE). https://www.researchgate.net/publication/287994595

Arrhenius, Svante August: On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground. Philosophical Magazine and Journal of Science, Series 5, Volume 41, April 1896, pages 237-276.

Clausius, Rudolf, 1870: On a Mechanical Theorem Applicable to Heat. Philosophical Magazine. Series 4. 40 (265): 122–127.