

Dr. Héjjas István:

Megújuló energiák értelmetlensége

Már maga a „megújuló” kifejezés is értelmetlen, hiszen az energia nem újul meg, legfeljebb átalakul másfajta energiává – például kémiai energiából villamos energiává – vagy átáramolhat máshová. Az energia megmaradás törvénye szerint a világban most is pontosan ugyanannyi energia van, mint az ősrobbanás pillanatában volt. Az energia termelése és felhasználása pedig nem más, mint a már létező energia megjelenési formájának átalakítása másfajta energiává.

Az energia átalakulása/átalakítása, és annak áramlása során az energia egy része hőenergiává alakul át, ezt szokás így nevezni: „veszteség”. Ez azt jelenti, hogy ahol az energia átalakulása és/vagy áramlása zajlik, ott az entrópia szint lokális növekedése következik be, és ez hozzájárul az energia gyakorlati hasznosításával együtt járó környezetterheléshez.

Megújulónak a gyakorlatban azt az energiát nevezzük, amelyet a természet rövid időn belül pótolni képes. Az ilyen energiát általában a bolygó biológiai-ökológiai rendszeréből vonjuk ki, ezért jogosan merülhet fel a kérdés, hogy mennyi energiát lehet és szabad kicsatolni ebből a rendszerből a természet károsítása nélkül.

Ennek ellenére a „megújuló” energiák hasznosítása hőenergia formájában – például épületek fűtéséhez – sok helyen célszerű és gazdaságos lehet, azonban a villamos energia termelésében a szerepe különféle gyakorlati műszaki és gazdasági okok miatt erősen korlátozott. Ennek ellenére ma már fontos nemzetközi célkitűzés a villamos energia termelés egyre nagyobb hányadát – hosszabb távon akár az egészet – „megújuló” módon előállítani, miközben az is célkitűzés, hogy a közúti forgalmat is át kell állítani villamos hajtásra, ami meg is duplázhatja az emberiség villamos energia fogyasztását.

Azt sem szabad elfelejteni, hogy az időjárástól függő szél és nap erőművek kapacitás kihasználtsága – még a legkedvezőbb földrajzi környezetben is – legfeljebb 20-25%, ezért ezeket 4-szer, 5-ször nagyobb teljesítményre kell méretezni, mint a hagyományos erőműveket.

A megújuló energiák erőltetésének legfőbb indoka az, hogy nem szabad széndioxidot kibocsátani, mivel állítólag ez okozza az éghajlat megváltozását, amit el kellene kerülni, mert hatalmas katasztrófát okozhat. Ennek azonban ellentmond, hogy miközben az atomerőművekkel lehet széndioxid emisszió nélkül minimális területen (és minimális ökológia lábnyom mellett), legtöbb áramot megtermelni, a környezet és klíma védelmi célkitűzések között a nukleáris energia kiküszöbölése is szerepel.

Budapest, 2018. december

A tanulmány tartalomjegyzéke

<i>Az éghajlat melegedése</i>	<i>2</i>
<i>Megújuló energiák</i>	<i>6</i>
<i>Atomenergia</i>	<i>10</i>
<i>Irodalom</i>	<i>13</i>
<i>Függelék</i>	<i>15</i>

Az éghajlat melegedése

Az éghajlat melegedésével kapcsolatban gyakran hivatkoznak időjárási anomáliákra. Különbséget kell azonban tenni időjárás és éghajlat között. Ha például azt tapasztaljuk, hogy májusban esik a hó, miközben novemberben 30 fokos meleg van, kijelenthetjük ugyan, hogy rendkívüli az időjárás, de nem állíthatjuk, hogy megváltozott az éghajlat. Ámde ha ez a jelenség évszázadokon keresztül ismétlődik, akkor már jogosan beszélhetünk éghajlatváltozásról.

A Föld története során számos kisebb-nagyobb éghajlatváltozás zajlott le, jégkorszakok és melegedési korszakok követték egymást. A legutóbbi jégkorszak 10-12 ezer évvel ezelőtt fejeződött be, azóta folyamatos melegedés zajlik, amely várhatóan még több ezer évig folytatódni fog. E prognózist a korábbi melegedési-lehülési ciklusok adatai valószínűsítik, és alátámasztja a Milankovis-Bacsák elmélet is, amely szerint a ciklusok oka a Föld forgási és keringési paramétereinek ciklikus változása.

A melegedés nem egyenletes ütemben, folyamatosan zajlik, hanem véletlenszerű ingadozásokkal, ennek egyik lehetséges oka a Nap sugárzási intenzitásának ciklikus változása. A Római Birodalom fénykorában például melegebb volt, mint most, a középkori kis jégkorszakban pedig jelentős hőmérséklet csökkenés zajlott. A XIX. században is volt egy erős melegedési hullám, feljegyzések szerint az 1860-as években akkora hőség volt, hogy a Velencei tó kiszáradt medrében lovas huszárok gyakorlatoztak.

A média propaganda szerint jelenleg a hőmérsékletváltozás sokkal gyorsabb, mint régebben, ezért nem lehet természetes eredetű. Ezzel kapcsolatban figyelemre méltó az a dokumentumfilm, amelyet a magyar nyelvű Viasat History TV csatornán vetíttek le 2017. dec. 23-án „Történelemformáló éghajlatváltozás” címmel, és amelyet azóta többször megismételtek. (ld. <http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1452>)

A film 60-70 ezer évre visszamenőleg bemutatta azokat a jelentős éghajlat változásokat, amelyek befolyásolták az emberiség történetét egészen napjainkig. Megtudhattuk például, hogy a neandervölgyi populáció kihalását egy gyors és váratlan éghajlatváltozás döntötte el, amelynek során egyetlen évtized alatt a hőmérséklet több mint 6 fokot csökkent.

A filmből azt is megtudhattuk, hogy az éghajlatváltozások oka elsősorban a Föld keringési pályájának ciklikus változása, a Föld forgási tengelyének imbolygása, a Nap sugárzási intenzitásának változása, valamint az időnként váratlanul felerősödő vulkáni aktivitás.

Megtudhattuk a filmből azt is, hogyan befolyásolták az éghajlat megváltozásai a történelmi eseményeket, például a népvándorlásokat, a háborúkat, a forradalmakat, birodalmak felemelkedését és pusztulását, valamint a középkori boszorkány üldözéseket.

A filmből az is kiderült, hogy az emberiség akkor élt jólétben, amikor melegebb volt, mint most, míg a hidegebb időszakokban általában éhínség és járványok tizedelték a népet.

A „katasztrofális mértékű” klíma melegedés alátámasztására gyakran emlegetik a sarki jégmezők és a gleccserek olvadását, amelyek miatt egyes élőlény fajok kihalhatnak. Az egyik ilyen veszélyeztetett állatfaj például a jegesmedve, mivel az északi-sarki jégmezők olvadása miatt a jegesmedve populáció csökken. Ez azonban hazugság. A sarki jegesmedve állomány ugyanis az utóbbi fél évszázad alatt jelentősen növekedett, a létszámukat 25-28 ezerre becsülik, miközben a rendelkezésükre álló hó és jégmezők területe akkora, hogy minden egyes jegesmedvére több mint 40 ezer hektár jut. Ami pedig a jégmezők olvadását illeti, a sarki jégtakaró kiterjedése évszakonként változik, növekedést és csökkenést mutat, télen sok hó esik, ettől vastagodik, tavasszal pedig az olvadó déli perem vidékeken jégtáblák szakadnak le, növekszik a szabad vízfelület, amely télen ismét befagy. Ha minden évben ugyanazon a napon vizsgáljuk a jégmező kiterjedését, évtizedek óta alig tapasztalható változás.

Az északi sarki jégmezők déli perem vidékén a jegesmedvék számára a tavaszi olvadás jelenti a legkedvezőbb táplálék szerzési lehetőséget, amikor a kiváló úszó képességű jegesmedvék a letöredezett úszó jégtáblákról lesik a zsákmányt. A fő zsákmány pedig a foka, de esznek halakat és vízi madarakat is.

Valójában nem a gyorsan szaporodó jegesmedve a veszélyeztetett állatfaj, hanem sokkal inkább a foka, hiszen minél több a jegesmedve, annál gyorsabban fogynak a fókák.

A foka állomány megmentése érdekében pedig, például Kanadában – bizonyos kontingens korlátok mellett – legálisan engedélyezett a jegesmedve vadászat.

Mindezek ellenére a TV-ben és színes magazinokban gyakran láthatunk úszó jégtábláról fókára vadászó jegesmedvét, azt állítva, hogy a szerencsétlen jegesmedve most éppen kétségbeesetten várja a saját pusztulását, hiszen nincs hová mennie, ha elfogy a jég a talpa alatt. A jegesmedvék könnyfakasztó sorsa azonban szándékosan kitalált hazugság.

A sajtó, a média, a történelem folyamán talán még soha nem működött olyan tisztességtelen módon, mint manapság, a liberális demokrácia fénykorában, amikor mindenkinek joga van akkorát hazudni, amekkorát ki tud találni.

Érdemes megemlíteni, hogy az északi és a déli sarkvidéken, a jégmezők szélein az olvadás és a fagyás „ellenfázisban” zajlik. Amikor északon tavasz és nyár van, és olvad, olyankor délen ősz és tél van, és fagy. A víz, amikor megfagy, hőenergiát bocsát ki, amikor olvad, hőenergiát nyel el. Amennyi hőenergia az egyik sarknál felszabadul, ugyanannyi a másik sarknál leköti. Ami pedig a gleccsereket illeti, az európai kontinensen a gleccserek egy része valóban fog, más földrészekon azonban számos gleccser növekszik. Ez is beletartozik abba az önszabályozó folyamatba, amelynek során a bolygón az olvadásnál leköti hőenergia és a fagyásnál felszabaduló hőenergia hosszabb idő átlagában egyensúlyban van. A természet igyekszik betartani az energia megmaradás törvényét.

A „hivatalosan támogatott” klímaelmélet szerint a melegedés oka a fokozódó széndioxid kibocsátás, amely miatt növekszik az ún. üvegházhatás, és ez okozza a klímaváltozást. A növekvő széndioxid kibocsátásért pedig az emberiség felelős, főleg azzal, hogy villamos energia termeléséhez, fűtéshez, és járművek működtetéséhez főleg fosszilis energiahordozókat, vagyis szenet, kőolajat és földgázt használunk fel.

Nem kétséges, hogy a fosszilis energiahordozók felhasználásának korlátozása, az azokkal való takarékoság valóban indokolt, egyrészt azért, mert ezek elégetése miatt valóban kerülnek ki káros anyagok környezetbe, másrészt azért, mert a fogyatkozó készletek miatt egyre költségesebb a kitermelésük, harmadrészt pedig azért, mert ezek nem csupán energia források, hanem fontos nyersanyagok, műanyagok, gyógyszerek, festékek, ragasztók, növényvédő szerek, és más vegyipari termékek gyártásához. Az viszont már tudománytalan csúsztatás, hogy az ezek elégetése során keletkező széndioxid szennyezi a környezetet, károsítja a természetet, és képes befolyásolni az éghajlatot.



Az iskolában azt tanultuk, hogy az ember oxigénben dús levegőt lélegez be, és széndioxidban dús levegőt lélegez ki, miközben a növények ennek fordítottját végzik, a napsugárzás energiáját felhasználva, fotoszintézis segítségével, a növények leveleiben vízből és széndioxidból oxigén felszabadulás mellett szénhidrátokat képeznek. Ez a Földön a legjelentősebb élelmiszer és oxigén termelő folyamat. A széndioxid nem káros, nem mérgező, hanem a növények legfontosabb tápláléka.

A hivatalosan támogatott klímaelmélet szerint a tüzelő anyagok elégetésekor keletkező széndioxid melegedést okoz, és ezt a káros hatást többnyire füstölő kéményekkel szokás szemléltetni. Csakhogy itt megint van egy-két tisztességtelen csúsztatás. Egyrészt, a széndioxid színtelen, szagtalan, láthatatlan gáz, ezért ami a füstből látható, az nem széndioxid. Másrészt, ha füstfelhőkkel takarjuk el az égboltot, és leárnyékoljuk a talaj szintet, akkor az eredmény lehűlés lesz, nem pedig melegedés. Érdemes megemlíteni, hogy a történelem során több alkalommal fordult elő szupervulkán kitörés, amelynél sok milliárd tonna füst és széndioxid került a levegőbe. Az eredmény pedig évekig tartó sötétség, jelentős lehűlés, egyfajta „kis jégkorszak”, növények kipusztulása, mezőgazdasági ültetvények tönkremenése, éhínség, járványok.

Az ugyan nem meglepő, hogy ekkora hazugságokkal próbálják félrevezetni az embereket, inkább az a megdöbbentő, hogy ezeket a hazugságokat nagyon sok ember el is hiszi. A probléma oka az oktatásban keresendő, amely miatt az emberek természettudományos műveltsége alacsony szinten áll. Az iskolában ma már főleg olyasmit lehet tanulni, amivel sok pénzt lehet keresni. Márpedig a természet-tudományok elsajátítása nagyon fáradságos, és nem kifizetődő tevékenység.

A hivatalosan támogatott klímaelmélet szerint a levegőben lévő széndioxid elnyeli a felszínről kiáradó hőszugárzást, és jelentős részét visszasugározza a felszínre, amely ettől jobban felmelegszik ahhoz képest, mintha nem lenne a levegőben széndioxid. Ezt nevezik üvegházhatásnak, amely definíció szerint az a hőmérséklet különbség, amely megadja, hogy mennyivel magasabb a felszíni átlaghőmérséklet egy légkör nélküli Földhöz képest, amely a napsugárzásból ugyanannyi energiát nyel el, mint most.

Az elmélet szerint, ha több a levegőben a széndioxid, nagyobb lesz az üvegházhatás, és melegebb lesz a felszín. Mivel pedig a levegő széndioxid tartalma növekszik, ha nem teszünk ellene semmit, a folyamat vég nélkül folytatódni fog. Márpedig a felszíni hőmérséklet növekszik, és a növekedés mértéke a XX. század folyamán kb. 0,8 C fokra becsülhető. Kérdés azonban, mennyire lehet hiteles egy ilyen becslés.



Egy szilárd tárgy hőmérséklete több módon mérhető. Ha például tudni szeretnénk, hogy milyen meleg egy cserépkályha felszíne, megtehetjük, hogy hozzá érintünk egy higanyos hőmérőt, és leolvassuk az eredményt, de mérhetünk úgy is, hogy távolabbról ráirányítunk egy hőkamerát, és a kályha által kibocsátott hősugárzás alapján határozzuk meg a felszíni hőmérsékletet. Az első, kontakt mérés termodinamikai szempontból korrekt eredményt ad, ettől azonban egy kicsit el fog térni az utóbbi esetben mérhető ún. emissziós hőmérséklet. Az eltérés okát itt nem részletezzük, csupán a tényre utalunk.

A klímamodellekben a mérés egy harmadik módszer szerint történik, úgy, hogy a talajszint feletti levegő hőmérsékletét mérik, és ezt tekintik felszíni hőmérsékletnek. Ennek során a Meteorológiai Világszervezet ajánlása alapján a talaj felett 1,2 és 2,0 m között kell mérni, a hazai meteorológiai állomásokon pedig általában 2 m magasságban helyezik el a hőmérőket.

Ezeket a méréseket minden egyes mérőhelyen rendszeres gyakorisággal végzik, ebből képezik az éves átlagot, majd a bolygón különféle helyeken elhelyezett mérőállomások adatait átlagolják.

Kérdés azonban, hogy ilyen módszerrel mennyire lehet megbízható a bolygó átlagos hőmérsékletének a meghatározása. Hogyan történhet például egy ilyen mérés a Csendes Óceán közepén, vagy a Himalája csúcsán? És hogyan lehetett ilyen méréseket végezni több mint egy évszázaddal ezelőtt, amikor még a Föld térképén felderítetlen fehér foltok voltak, ahová csak a vadállatokkal és kannibálokkal dacoló elszánt felfedezők merészkedhettek.

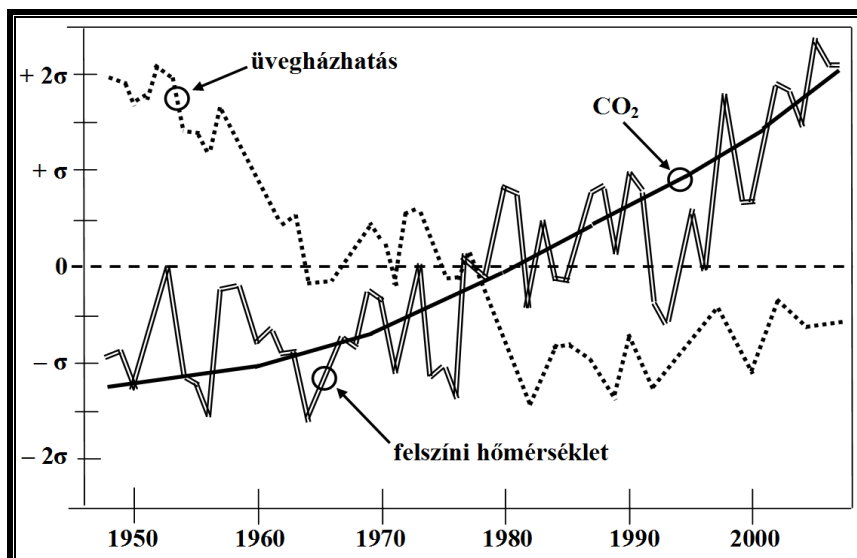


További probléma az üvegházhatás kiszámítása, amelyhez meg kellene határozni egy olyan hipotetikus Föld átlagos felszíni hőmérsékletét, amely a napsugárzásból ugyanannyi energiát nyel el, mint most. Mivel a bolygó az elnyelt napsugárzás energiáját előbb-utóbb kisugározza a világűr felé, ezért ez a hőmérséklet gyakorlatilag azonos az egész bolygó globális emissziós hőmérsékletével, amely a világűrből, megfelelő távolságból hőkamerával mérhető, de elméleti úton ki is számítható.

Az üvegházhatás számszerű értéke tehát úgy adódik, hogy a helyszíni mérésekkel nyert átlagos felszíni hőmérsékletből kivonjuk a bolygó globális emissziós hőmérsékletét. Ez azonban azt jelenti, hogy kétséges lehet az üvegházhatás és a felszíni hőmérséklet között a pozitív korreláció. Előfordulhat például, hogy a bolygó melegebbé során a globális emissziós hőmérséklet gyorsabban növekszik, mint a felszíni hőmérséklet, ezért a bolygó melegebbé ellenére az üvegházhatás csökkenő tendenciát mutat.

Ezzel a problémával foglalkozott két évtizeden keresztül a NASA munkatársaként egy Amerikában élő kiváló magyar tudós, Miskolczi Ferenc. Hatalmas mennyiségű felszíni, műholdas, ballonos, rádiószondás mérési adatot dolgozott fel, és ezek értelmezésére kidolgozta azt a jelenlegi egyetlen tudományosnak tekinthető klímaelméletet, amely valóban összhangban van a manipulálás nélküli mérési adatokkal. Miskolczi végső megállapítása az, hogy a széndioxid akkor sem befolyásolhatná észrevehetően az éghajlatot, ha a levegőben a jelenlegi kb. 0,040-0,045% CO₂ koncentráció a 10-szeresére növekedne.

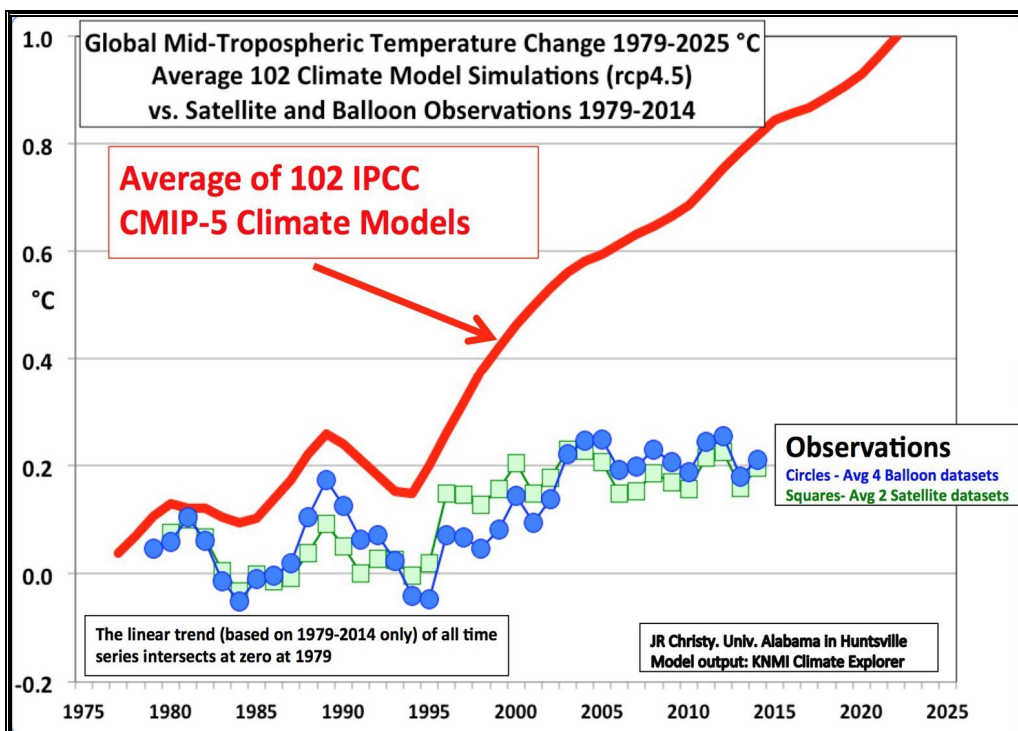
Az itt látható diagram Miskolczi kutatási eredményei alapján készült, a NASA mérési eredményeinek felhasználásával.



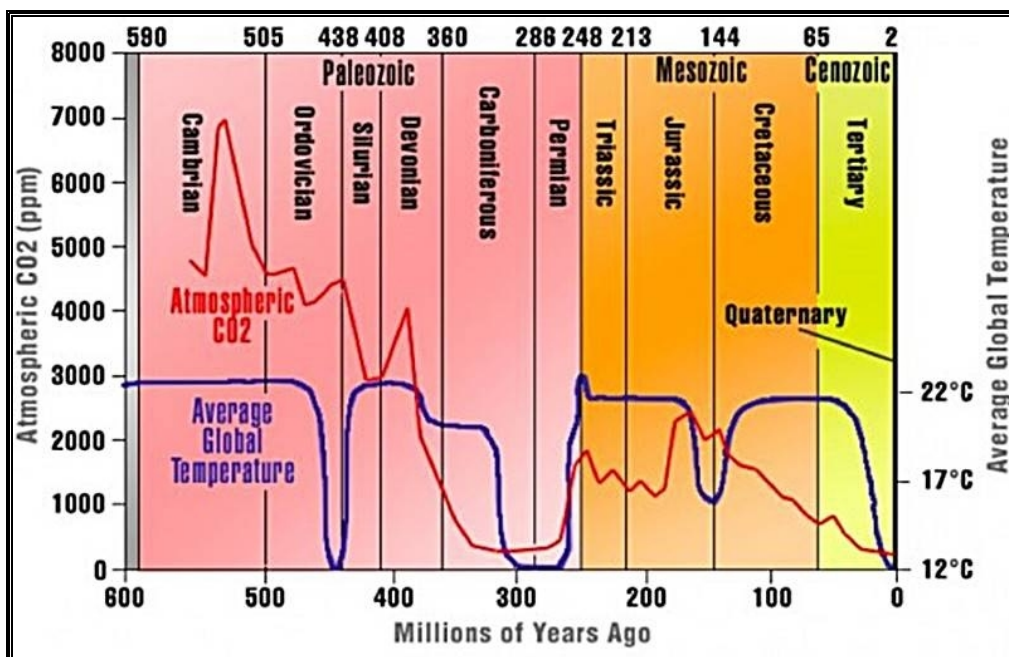
A diagram függőleges tengelyén a σ lépték az egyes paraméterek hat évtizedes átlagától való eltérések négyzetes középértéke (szórása).

Miskolczi elméletének rövid összefoglalása a függelékben olvasható.

Ugyancsak figyelemre méltó az alábbi diagram, amely az IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) által készített prognózisok eltérését mutatja a valóságosan mért adatoktól.



Végül érdemes még bemutatni, hogyan változott a bolygó átlagos felszíni hőmérséklete és a levegő széndioxid tartalma földtörténeli léptékben:



Ez a diagram önmagáért beszél. Tény ugyanis, hogy jelenleg a CO₂ szint földtörténeli minimumon van, és a levegő széndioxid tartalmának növekedése voltaképpen azt jelenti, hogy kezd helyreállni a korábbi normális állapot, és ezt úgy tapasztalhatjuk, hogy a bolygó zöldül, gyarapodik az erdő terület, és visszahúzódnak a sivatagok.

(ld. pl. http://klimaszkeptikusok.hu/wp-content/uploads/2017/09/a_fold_c_korfolyamata.pdf és <https://www.scribd.com/document/294888494/IPPC-prognosisok-es-a-tenyadatok-Remenyi-Karoly>)

Megújuló energiák

Villamos energiára szükség van. Ha a Földön egyetlen hétig szünetelne az áramszolgáltatás, összeomlana a világgazdaság. Az áramfogyasztás gyorsan növekszik, köszönhetően – többek között – a háztartásokat elárasztó elektromos és elektronikus készülékeknek. Ha pedig megvalósul az EU célkitűzés, hogy az egész közúti forgalmat át kell állítani villamos hajtásra, és majd villanyautók, villanybuszok és villany kamionok közlekednek az utakon, az áramfogyasztás megduplázódhat.

Az utópisztikus elképzelés pedig, hogy rá kell nevelni az embereket a takarékoságra, megvalósíthatatlan, mert ellenkezik a multi cégek érdekeivel, és ellenkezik a modern közgazdaság elveivel is, amely szerint a GDP növekedése a világon a legfontosabb. Ha mindezek ellenére mégis rá kellene venni valahogyan az embereket a takarékoságra, azt csak olyan szigorú diktatúra bevezetésével lehetne megvalósítani, mint amilyen a Szovjetunióban a hadikommunizmus volt. Ez azonban ellenkezik a liberális demokrácia elveivel.

No de hogyan lehet megtermelni ilyen sok energiát, ha le kell mondani a fosszilis energiahordozókról, és nem használhatunk nukleáris energiát? Az egyetlen megengedhető megoldás ezek szerint az, hogy „megújuló” energiákból kell megtermelni az összes villanyáramot. Ebben a vonatkozásban elsősorban a nap és szél energiát preferálja a zöld politika, de szóba jöhet még biomassza, biogáz, geotermikus energia, és – Magyarország kivételével – vízenergia is.

Lássuk tehát a lehetőségeket, és kezdjük a napenergiával.

Egy zöld parlamenti képviselő egyszer a felszólalásában azt javasolta, hogy le kellene állítani a 2000 MW teljesítményű paksi atomerőművet, helyette meg kellene építeni egy 2000 MW teljesítményű naperőművet. Ha azonban alaposabban átgondoljuk az ötletet, fel kell ismerni, hogy a 2000 megawatt teljesítményű naperőmű voltaképpen azt jelenti, hogy nyáron, a déli órákban, ragyogó napsütés mellett az erőmű 2000 megawatt teljesítményt produkál, azonban egy egész évben legfeljebb annyi áramot termel, mint egy 300-350 megawattos hagyományos erőmű, és akkor még nem beszéltünk arról, hogy a teljesítményének ingadozása csaknem kiszámíthatatlan.

Példaként említhető a 2018-ban Felsőzsolca közelében üzembe helyezett 20 megawatt teljesítményű naperőmű, amelyben 45 hektár területen 74 ezer darab polikristályos napelem tábla helyezkedik el.

(ld. <http://www.origo.hu/gazdasag/20181123-atadtak-magyarorszag-legnagyobb-naperomu.html>)

A tudósítás szerint az erőmű éves áramtermelése több mint 20 gigawattóra, amely – háztartásonként átlagosan évi 2000 kilowattóra fogyasztással számolva – 10 ezer lakás áramfogyasztását fedezhetné, persze csak abban az esetben, ha éjjel is sütne a Nap. Éjjel azonban nem süt, nappal viszont az emberek általában nem nagyon tartózkodnak otthon, leginkább a munkahelyükön, vagy az iskolában töltik az idejüket, ezért amikor haza mennek, továbbra is nagyrészt a hálózatról kapják a villanyáramot, a nappali napenergia áram pedig megy be a hálózatba.

A napelemes naperőmű a legrövidebb élettartamú erőművek közé tartozik, élettartam legfeljebb 20 év körül becsülhető, amelynek során a szabadtéri napelemek teljesítménye – gondos karbantartás mellett is – folyamatosan csökken. Nincs adat arra vonatkozóan, hogy a napelemek rendszeres tisztításához évenként hány ezer köbméter vizet és hány tonna tisztítószert kell felhasználni, és hogyan fogják kezelni az így keletkező ipari szennyvizet. Arról sincs adat, hogy az üzemidő lejártá után mi fog történni a tönkrement napelemekkel, hogyan fogják megoldani ekkora mennyiségű elektronikus hulladék ártalmatlanítását.

Tekintve, hogy a naperőmű áramtermelése a teljes hazai villamos energia felhasználásnak mindössze 0,05%-át teszi ki, érdemes elgondolkodni azon, érdemes volt-e kivágni 45 hektár területen a növényeket, nem lett volna-e okosabb ezen a kedvezően napsütötte területen inkább zöldséget, gyümölcsöt, vagy gabonát termelni, legelőnek használni állat tartáshoz, vagy esetleg erdősíteni.

Érdemes észrevenni, hogy a 20 megawattos naperőmű által évenként megtermelt 20 gigawattóra áramot egy hagyományos erőmű 1000 óra alatt termelné meg, miközben egy év $24 \cdot 365 = 8760$ órából áll, ezért a kapacitás kihasználtsága mindössze $1000/8760 = 11,4\%$. Ha tehát a Paksi Atomerőmű évenkénti kb. 16 ezer gigawattóra áramtermelését akarnánk megtermelni



naperőművekkel, 800 darab ilyen naperőművet kellene felépíteni, és ehhez 36 ezer hektár területet kellene kivonni a mezőgazdasági termelésből. És akkor még nem beszéltünk arról, hogyan tudnánk tárolni a villamos energiát arra az időre, amikor nem süt a Nap.

Ehhez ugyanis olyan hatalmas tárolási kapacitás volna szükséges, amelynek a megvalósítása akkora környezeti kárral járna, amely ellen a zöldek jogosan tiltakozhatnának. Ha ennek ellenére mégis ilyen megoldást kellene választani, az sokkal többet kerülne, mint a 800 darab naperőmű, valamint az a veszteség, amit 36 ezer hektár kivonása jelent a mezőgazdasági művelés alól.

Akik ilyen javaslatokkal élnek, feltehetően nincsenek tisztában a fizika törvényeivel. E megállapítást támasztja alá, hogy a klímavédelemmel foglalkozó zöld aktivisták nagy része nem ismeri fizikai mértékegységeket, nem tud különbséget tenni energia és teljesítmény között, például gyakran összetévesztik a kilowatt és a kilowattóra fogalmát. Másik probléma, hogy soha nem teszik fel azt a kérdést, hogy „Mennyi?” Számukra mindegy hogy az áramot atomerőművel vagy zseblámpa elemmel állítjuk elő, hiszem ez is áram, meg az is áram, ahogyan a veréb is madár, meg réti sas is madár.

Vegyük másik példaként a szélenergiát. Egy szél erőmű úgy működik, hogy a szél forgatja a szélturbinát, amely áramtermelő generátort hajt. Hasonló elven működnek a gőzturbinák és a vízturbinák is, csak a méreteik mások.

Egy turbina teljesítménye két tényezőtől függ. Az egyik az, hogy egy időegység (pl. másodperc) alatt milyen mennyiségű közeg (levegő, gőz, víz) áramlik át a turbinán, a másik az, hogy mekkora a belépő és a kilépő közeg nyomáskülönbsége. A turbinán időegységenként átáramló közeg mennyisége pedig úgy számítható ki, hogy összeszorozzuk egyrészt a turbina hatáskeresztmetszetét, másrészt a belépő közeg sűrűségét, továbbá a belépési áramlási sebességét.

Hasonlítsuk össze például egy szélturbinából és egy vízturbinából kivethető teljesítményt. Egy köbméter víz tömege 1000 kg, azaz egy tonna. Egy köbméter levegő tömege mindössze 1,3 kg. Az arány 770:1 a víz javára.

Szélturbina esetén a nyomás esés az atmoszférikus nyomás néhány ezreléke, míg vízturbinák esetén az atmoszférikus nyomás nagyságrendjébe esik. Az arány itt is ezres nagyságrendű.

Mindezeket figyelembe véve nem meglepő, hogy szélturbináknál a lapátok hossza akár 50 méter lehet.

Ekkora lapát méret mellett a hatáskeresztmetszet: $50 \cdot 50 \cdot 3,14 = 7850$ négyzetméter.

A szélturbinák percenkénti fordulatszámja általában 15 és 30 között szokott lenni. 50 méteres lapátok esetén a lapátok csúcsa által meghatározott kör kerülete: $2 \cdot 50 \cdot 3,14 = 314$ méter.

30/perc fordulatszám esetén a kerületi sebesség: $314 \cdot 30 \cdot 60 = 565200$ méter/óra, azaz kb. 565 km/óra.

Bár ez már a hangsebesség 47 %-a, azonban – állítólag – mégsem veszélyezteti a madarakat.

Szél erőműveket ott érdemes telepíteni, ahol jó a széljárás, és nem akadályozzák természetes és/vagy mesterséges akadályok. Példaként említhető a Bábolna közelében 2010-ben üzembe helyezett 15 megawattos szél erőmű park, amelyhez részben megvásárolták, részben hosszú időre bérbe vették az ottani gazdálkodók földbirtokait. Azután egyszer csak már senki nem akarta eladni vagy bérbe adni a földjét. Kiszámították, jobban járnak, ha ezeken a területeken inkább zöldséget, gyümölcsöt, gabonát, csirkét és tojást termelnek.

Sok ott lakó azóta is bosszankodik a szélturbinák által keltett zaj miatt, ráadásul úgy hiszik, hogy infrahang hullámok is keletkeznek, amelyek károsíthatják az emberek és állatok egészségét.

Fel kell tenni a kérdést, mennyi zöld villanyáramot, mennyi élelmiszert, mennyi takarmányt lehet termelni egy hektár területen, mekkora a beruházás költsége, és mennyi idő alatt térül meg.

És akkor még nem beszéltünk a környezetterhelésről.

Ha építünk egy erőművet, azzal kezdjük, hogy ásunk egy jó nagy gödröt az alapozáshoz, és telepakoljuk betonnal, gyakran vasbetonnal. Azután felépítjük az erőművet, beszereljük a gépeket, turbinákat, generátorokat, áram átalakítókat, majd ha mindez kész, a próbaüzem után üzembe helyezzük, és megkezdődik a termelés.

Az üzemelés során gondoskodunk az erőmű karbantartásáról, javításáról, a pótalkatrész ellátásáról. Ne firtassuk, hogyan történik például egy szélturbina meghibásodott csapágyának javítása, 35-40 emelet magasságban, például orkán erejű vihar után, amelynek során tucat számra csapkodtak bele a villámok,



vagy hogy mi a teendő, ha ónos eső miatt vastag jégréteg borítja a lapátokat. Az ilyen „részletkérdéseket” bízzuk a szakemberekre, hiszen ezért kapják a fizetésüket.

Semmi nem tart örökké, minden erőmű előbb-utóbb tönkremegy, el kell takarítani a maradványait, meg kell szabadulni a hátramaradó veszélyes elektronikus és egyéb hulladékoktól. Ez utóbbi „művelet” azonban olykor elmarad. Utazók beszélik, hogy Svédország partjai mentén gyakran látni tengerre épített, üzemen kívül helyezett, düledező széltornyokat. Az ok az, hogy a beruházó, miután felvette az állami támogatást (az adófizetők pénzéből), és egy darabig gazdaságosan működtette (kötelező kedvező átvételi árfolyamon értékesítve a megtermelt áramot) egyszer csak csődöt jelentett, és azóta bottal üthetik a nyomát. Ez azonban állítólag nem okoz problémát, a széltorony egyszer majd beleomlik a tengerbe, ahol kényelmesen elfér, a tengerfenék már most is tele van elsüllyedt hajóroncsokkal, fel nem robbant bombákkal, bőven van még hely, néhány összedőltszéltorony nem osztsz, nem szoroz.

Egy erőmű esetén a beruházás megkezdésétől számított első kapavágástól a végső romeltakarításig bezárólag eltelt idő az erőmű teljes életciklusa. Ennek időtartama alatt az erőmű egyrészt megtermel valamennyi áramot, másrészt belekerül valamennyi pénzbe, továbbá bajt is okoz oly módon, hogy kibocsát káros anyagokat, baleseteket és egészség károsodást idéz elő ott dolgozó és/vagy ott élő embereknek, ezen kívül még igénybe vesz olyan területet, amely más módon is hasznosítható lenne. Vagyis van egy „bevételi” és egy „kiadási” oldala. Hogy mennyire kedvező vagy kedvezőtlen egy erőmű, a kettő aránya dönti el. Bármelyik „kiadási” tételt vizsgáljuk, a legkedvezőbb arány a vízerőművek és az atomerőművek esetén mutatható ki, miközben a zöld mozgalmak éppen ezek ellen tiltakoznak.

Van még egy komoly probléma a szél- és naperőművek működésével kapcsolatban, az, hogy a teljesítményük ingadozása nehezen kiszámítható, és ez gondot okoz, ha a termelésüket szeretnénk bekapcsolni a villamos energia hálózatba. A probléma abban áll, hogy a hálózat nem tudja tárolni a villamos energiát, ezért abba minden percben annyi villanyáramot kell betáplálni, amennyit kiveszünk belőle. Ha ez a feltétel nem teljesül, felborul a rendszer stabilitása.

Jelenleg a lakásokban a konnektorból 230 V feszültségű, 50 Hz frekvenciájú áramot vehetünk ki. Képzeljünk csak el, hogy egyszer csak a rendszer megbolondul, és a feszültség szabálytalanul 100 és 300 Volt között kezd ingadozni, ráadásul a frekvencia is folyton változik. Persze az ilyen jelenség nem sokáig tartana, percekben belül az összes villamos készülék tönkremenne, és a továbbiakban csupán a csendes és nyugodt áramszünetben gyönyörködhetnénk. Hogy ez lehetetlen? Nem egészen, a háborút követő zavaros időkben fordult már elő hasonló.

A hálózat biztonsága és a működésének stabilitása érdekében az időjárás szeszélyeinek kitett, kiszámíthatatlanul ingadozó teljesítményű „zöld” erőművek csak olyan mértékben kapcsolhatók be a hálózatba, amilyen mértékben a hálózaton belül rendelkezésre áll megfelelő teljesítményű szabályozó kapacitás. Bármikor „hadra fogható” stand-by kapacitás fenntartása azonban nem olcsó. Előfordulhat, hogy a „megújuló” által okozott instabilitás kiszabályozása többbe kerül, és nagyobb környezet terhelést okoz, mint az a villanyáram, amit ilyen módon megtermelnek.

Ha viszont a „zöld” áramtermelést nem kívánjuk a hálózatba bevezetni, ilyen probléma nem merül fel. Alkalmaznak is ún. „sziget üzemű” megoldásokat olyan helyeken, ahol a hálózathoz való hozzáférés nem lehetséges, vagy túl sokba kerülne, például nagy területű mezőgazdasági üzemekben. Ilyenkor gyakori megoldás, hogy a szél- és napenergiát kiegészítik más „megújuló” energiával, például biomassza vagy biogáz energia felhasználásával.

Felmerül azonban egy további kérdés a szél- és napenergia hasznosításával kapcsolatban. Tudjuk, hogy a Földön a legnagyobb energia forrás a napsugárzás, ez működteti a széljárásokat is, és ennek energiája működteti az egész biológiai-ökológiai rendszert, amely lehetővé teszi, hogy egyáltalán létezzenek ezen a bolygón élőlények.

Amikor pedig szél- és napenergiát vonunk ki a rendszerből, „megcsapoljuk” a bioszféra energetikai „vérkeringését”. Kérdés, mennyi szél- és napenergiát lehet és szabad kivonni a rendszerből anélkül, hogy károsodna a bioszféra. Számításokat végeztek, hogy ha a Szahara sivatagot 25% hatásfokú napelemekkel borítanánk, megtermelhetnénk az emberiség teljes energia szükségletét. Csakhogy a Szahara funkciója az, hogy a homok nappal elnyeli a napsugárzás energiáját, éjszaka pedig infravörös sugárzás formájában kibocsátja. Ez az a termodinamikai folyamat, amely a Szahara körüli széljárásokat működteti. Ha kivonnánk a Szaharából a napenergia 25%-át, megváltoznának a széljárások, és megváltozhatna az időjárás csaknem az egész mediterrán térségben.

Vannak persze olyan „megújuló” energiák, amelyek termelése nem függ az időjárástól. Ilyen a geotermikus energia, a biomassza és biogáz energia, valamint a vízenergia.

A geotermikus energia nem tévesztendő össze a talaj hővel, amely néhányszor 10 méter mélységből nyerhető ki, ahol télen-nyáron 10-12 C fok a hőmérséklet, és amelyet hőszivattyúval gazdaságos lehet fűtéshez vagy melegvíz készítéshez hasznosítani. Ennek az energia utánpótlása ugyanis főleg a napsugárzásból ered, míg a valódi geotermikus energia forrása a szilárd földkéreg alatti 1000-1200 fokos fél-folyékony rétegből származik.

A Föld teljes geotermikus hő-teljesítménye kb. 40 millió megawatt. Figyelembe véve a bolygó több mint 510 millió négyzetkilométer felszínét, a kettő aránya alapján kiszámíthatjuk, hogy a földkéregben a felfelé áramló hőenergia négyzetméterenkénti átlagos teljesítménye nem egészen 80 milliwatt, vagyis nem éri el egy zseblámpaelem teljesítményét. Magyarországon a helyzet valamivel jobb, alattunk a földkéreg vékonyabb, egyes helyeken 110 milliwatt/m² teljesítmény is mérhető. Ennek ellenére könnyen kiszámítható, hogy ezzel a módszerrel Magyarország 93 ezer négyzetkilométer területén, felhasználva valamennyi szóba jöhető energia kivételi lehetőséget, nem lehetne annyi villamos energiát megtermelni, amely észrevehetően javítaná a villamos energia ellátást.

Téves közhiedelem, hogy Magyarország egyfajta „geotermikus nagyhatalom”. Ilyesmiről szó sincs, akkor sem, ha számos helyen találhatunk gyógy termásvizet. Tudomásul kell venni, hogy geotermikus energiából villanyáramot gazdaságosan termelni főleg aktív vulkán közelében lehetséges. Ilyen lehetőséggel azonban nem rendelkezünk, de ha rendelkeznénk, akkor is alapos elemzést igényelne a földrengés és váratlan kitörés kockázatának felmérése.

Ami a biomassza alapú villamos energia termelést illeti, példaként hozható fel a Szerencsnél tervezett, de meg nem valósított 50 megawattos szalmaerőmű, amelynek az üzemanyag ellátásához 50 km körzetből kellett volna begyűjteni a szalmát, traktorokkal, teherautókkal. Ilyen erőműből 40 darab kellene Paks kiváltásához, azonban a begyűjtési területe nagyobb lenne, mint az ország területe.

Valamivel jobb megoldás lehet a faapríték, de ehhez sincs elegendő hasznosítható erdőterület.

A biomassza használatát azzal szokták indokolni, hogy az elégetések ugyanannyi széndioxid keletkezik, amennyit a növény a kifejlődése során a levegőből elnyel. Nem veszik azonban figyelembe, hogy a biomassza elégetésekor nem csak széndioxid és vízgőz keletkezik, de nitrogénoxidok is, amelyek sokkal erősebb üvegház gázok, mint a széndioxid, ráadásul károsítják az egészséget.

Problémát jelent a biomassza és bioüzemanyag ültetvények fokozott műtrágya igénye is. Az intenzív mezőgazdasági tevékenység során a termőtalajok erőforrásai egyre inkább kimerülnek, gyors ütemben romlik az élelmiszer és takarmány növények minősége. Gyümölcsben, zöldségben, gabonában csökken a biológiailag fontos vitaminok és ásványi anyagok koncentrációja, és ha egyre több energia növényt, és bioüzemanyag ültetvényt telepítünk, a helyzet tovább romlik.

Jobb megoldás lehet a biogáz hasznosítása. Mezőgazdasági üzemekben, trágyalé és szerves hulladék ártalmatlanításával 50-60% metán tartalmú biogáz termelhető, amely szükség esetén földgázzal is keverhető, és gázturbinák alkalmazásával hő és villamos energia helyszíni termeléséhez hasznosítható. Azonban ez sem tekinthető mindenütt alkalmazható országos szintű megoldásnak.

A földgáz használatát villanyáram termeléséhez sokan azért preferálják, mert az elégetések keletkező füstgáz kb. csak fele annyi széndioxidot tartalmaz, mintha szenet égetnénk. A több ezer kilométer távról ide szállított, nagyrészt metánból álló földgáz vesztesége azonban 2-4 % között mozog, márpedig a metán csaknem két nagyságrenddel hatékonyabb üvegház gáz, mint a széndioxid, ezért globális szinten a teljes üvegház gáz kibocsátás semmivel nem jobb, mint a hagyományos szénfűtésű erőnél. Az előnye legfeljebb az lehet, hogy ez a járulékos üvegház gáz emisszió még a határainkon kívül lép fel, ezért nem terheli az ország széndioxid kvótáját.

Ami a vízenergiát illeti, az EU-ban külön preferált környezetbarát energia, hazai hasznosítása azonban politikai előítéletekbe ütközik. Mivel azonban az éghajlatváltozás miatt majd egyre több mezőgazdasági területet kell öntözni, előbb-utóbb rá fogunk kényszerülni duzzasztóművek építésére, annál is inkább, mivel duzzasztás nélkül a Duna további medermélyülése nem akadályozható meg. Ha pedig duzzasztómű épül, arra már érdemes áram termelő turbinákat telepíteni. Ráadásul a Duna nemzetközi hajózási útvonal, amelynek a használatát és használhatóságát Magyarországra is kötelező nemzetközi szerződések írják elő, és ezek betartását az EU előbb-utóbb ki fogja kényszeríteni. És ez nem is baj, mert a nemzetközi hajózási útvonalak magyar szakaszának rendbetétele javítani fogja az ország versenyképességét.

Atomenergia

A világon felhasznált villamos energia 16%-a származik atomenergiából. Ez az arány a zöld mozgalmak tiltakozása ellenére a jövőben növekedni fog, különösen akkor, ha vissza akarjuk szorítani az üvegház gázok kibocsátását, hiszen ezzel lehet legkisebb területen legtöbb villamos energiát előállítani füstgáz, üvegház gáz, vagy egyéb légnemű anyag emissziója nélkül.

Egy atomerőműben uránium atommagok hasadása során keletkezik a hőenergia, amellyel forró nagy nyomású gőzt lehet előállítani, és működtetni lehet a generátorokat meghajtó gőzturbinákat.

Többféle hasadó anyagot ismerünk. Az atomreaktorokban főleg urániumot használnak. A természetes urán háromféle izotópot tartalmaz, azonban ezek közül láncreakciós hasadásra csak az U235 alkalmas. Mivel ebből kevés van (kb. 0,7%), az atomreaktorok működtetéséhez az uránt dúsítják, U235 tartalmát 2,5-4,5 %-ra növelik.

A hasadás során az atommag tömegének csekély része Einstein közismert $E=mc^2$ képletének megfelelően energiává alakul át. A keletkező energia a tömegcsökkenés alapján kiszámítható.

Az atomerőművek üzemanyag szükséglete nagyon kicsi. Egy ezer megawattos erőmű felhasznál évente mintegy 35-40 tonnát, amelyből mindössze néhány kilogramm tömeg alakul át energiává, és ami megmarad, azt nevezik nagy aktivitású veszélyes atomhulladéknak. Ez azonban nem több mint amennyi sugárzó anyagot eredetileg a föld alól kibányásztunk.

Megtehetnénk, hogy ezt közetekkel összekeverve, felhígítva, visszatemetnénk a föld alá, ahonnan az uránt kibányásztuk. De nem ezt tesszük, és ennek két oka van. Az egyik az, hogy ez a módszer nagyon költséges. A másik az, hogy az „atomhulladék” még hatalmas mennyiségű kitermelhető energiát tartalmaz, és eljöhét az idő, amikor érdemes lesz ezeket a „tartalékokat” felhasználni. Úgy is mondhatjuk, hogy a kiegészítő fűtőelem nem hulladék, hanem a jövő energia forrása.

Az atomerőművekkel kapcsolatos aggodalom fő oka a sugárzástól való félelem, annak ellenére, hogy a nukleáris technológiából származó sugárzás elenyészően csekély a természetes eredetű ionizáló háttérsugárzáshoz képest, hiszen sugárözönben élünk, még ha ezt nem is érzékeljük.

Sugárzásokat kapunk a Naptól, és a távoli csillagoktól, kozmikus sugárzás formájában. Sugárzásnak vagyunk kitéve a föld alól a talaj repedésein felszivárgó radioaktív gázok miatt. Sugárzást kapunk egy plafonig csempézett fürdőszobában és egy szenes pincében a kerámiában és a szénben található radioaktív izotópok miatt. Sugárzások érnek, amikor egy gyógyfürdő termálvizében lubickolunk, és sugárzó radioaktív izotópokat fogyasztunk, amikor mélyfürésű kutakból származó ásványvizet iszunk.

A sokféle sugárzás jó is meg nem is. Ha nem volnának sugárzások, nem alakulhatott volna ki élet a Földön. A sugárzások azonban károsak is lehetnek, ebben is van optimális középút. Valamekkora sugárzásra szükségünk van ahhoz, hogy egészségesek legyünk, de a túl intenzív besugárzás súlyos egészségromlást okozhat, amitől akár meg is halhatunk.

Nemzeti és nemzetközi egészségvédelmi szabványok írják elő, hogy egy ember évente mekkora dózisterhelést viselhet el egészségkárosodás nélkül. Mivel az emberi test szervei (csont, vese, máj, agy, stb.) eltérő érzékenységek, külön megadják az egyes szervekre a dózishatárt, az egész testre pedig a legérzékenyebb szervek terhelhetőségét veszik alapul.

Az 1980-90-es években Prof. Dr. Marx György akadémikus részletesen tanulmányozta a kapcsolatot a dózisterhelés és a daganatos betegségek kialakulása között. A vizsgálatokból és a nemzetközileg közzétett adatok alapján azt lehetett megállapítani, hogy ott sok a beteg, ahol vagy nagyon alacsony, vagy nagyon magas a sugárzási szint, vagyis ebben is létezik optimum, arany középút.

Nem a sugárzások képezik az emberiség legnagyobb daganatos kockázatát, sokkal inkább a természetes és mesterséges eredetű kémiai vegyületek, amelyek jelen vannak festékekben, tisztítószerekben, növényvédő szerekben, olykor még az ivóvízben, a levegőben, a kozmetikai szerekben, és az élelmiszerekben is.

A nukleáris erőművek biztonsága terén a haladás nagyon jelentős. A legújabb erőműtípusoknál a környezeti kibocsátással járó üzemzavarok valószínűségét és az esetleg kibocsátott aktivitás mennyiségét rendkívül kis értékre sikerült leszorítani, olyannyira, hogy az ebből származó kockázat nagyságrendekkel kisebb más ipari ártalmak kockázatánál.

Az időnként előforduló látványos balesetek azonban sokkoló hatásúak a közvéleményre, és gyakran szokás ezeket a Hirosimai és Nagaszaki atombomba támadásokhoz hasonlítani. Csernobilban azonban nem történt nukleáris robbanás. Az történt, hogy sorozatos emberi mulasztások és a biztonsági előírások

ismételt szándékos megsértése miatt a nukleáris üzemanyag túlhevült, emiatt olyan kémiai reakciók alakultak ki, amelyek során nagy mennyiségű hidrogén ház keletkezett. Ez robbant fel, és szórta szét a sugárzó izotópokat a környezetbe.

A modern reaktorokban ilyen baleset nem fordulhat elő. Ha a reaktor tartályban az üzemanyag esetleg mégis megolvadna, és a reaktor tartálya is megsérülne, az olvadék le tud csorogni egy hűtőfolyadékkal töltött tartályba, amelyben a hasadási reakció azonnal megszűnik.

Az igazi veszélyt a nagyhatalmaknál felhalmozott hatalmas mennyiségű nukleáris fegyverkészlet jelenti, amely bőven elegendő lehetne a bolygón kialakult valamennyi élet elpusztítására. Ha egyszer az atomhatalmak tényleg rászánják magukat a nukleáris leszerelésre, az atombombákban található plutónium is felhasználható lesz atomerőművek működtetéséhez.

Azon is érdemes elgondolkodni, hogy a Földön egyetlen hónap alatt több ember hal meg közlekedési balesetben, mint amennyi az összes eddigi atomerőmű baleset áldozatainak a száma.

A nukleáris energiát nem az ember találta fel. A Nap ezért sugárzik, mert benne nukleáris fúziós reakció zajlik. A Föld belseje azért forró, mert benne termonukleáris folyamatok termelik a hőt. Voltaképpen ez a világegyetemben az egyetlen igazi „primer” energia, amelyből minden egyéb energia származik.

Példa erre az afrikai Gabon államban működő természetes eredetű földalatti atomreaktor, amely a földtörténet során még akkor jött létre, amikor az urániumban az U235 izotóp aránya nagyobb volt, és a lassú termonukleáris folyamat magától be tudott indulni.

(Ld. <http://costadelsomagazin.com/content/kutatok-nem-ertik-hogyan-letezhetett-18-milliard-evvel-korabban-atomreaktor-afrikaban>)

Van azonban probléma a nukleáris energia ellátással kapcsolatban is. Nem csak a fosszilis energia hordozók, de a Föld uránium készlete is korlátozott, ez is el fog fogyni 150-200 éven belül.

A világ kibányászható urán készlete 7,6 millió tonnára becsülhető, ez a jelenlegi kb. 50 ezer tonna/év felhasználás mellett 150 évre lehet elegendő (részesezésünk ebből kb. 0,2%). Figyelembe kell azonban venni, hogy a „kiégett” fűtőelemekből – a már említett újra hasznosítással – hatalmas mennyiségű energia nyerhető ki, ez tehát nem „hulladék”, inkább a jövő egyik lehetséges nukleáris üzemanyaga. Számítások szerint ezzel az emberiség nukleáris energia szükséglete – a jelenlegi fogyasztás mellett – 3000 évig fedezhető lenne. A fogyasztás azonban folyamatosan növekszik.

Van a Földön egy másik urán forrás is. Az óceánok vizében lévő uránkészletek mennyiségét mintegy 4500 millió tonnára becsülik, amely csaknem ezerszerese a szárazföldi készleteknek.

Ha ez sem lenne elég, van még egy további megoldás, a tórium. Ennek a hasznosítását évtizedekkel ezelőtt javasolta Teller Ede, valamint Carlo Rubbia Nobel díjas olasz fizikus. Az utóbbi években Indiában és Kínában már felfutóban van ez a technológia, mivel a legnagyobb tórium lelőhelyek éppen ezekben az országokban vannak. A kitermelhető készletek mennyiségét 6,2 millió tonnára becsülik.

További lehetőség a hidrogén fúziós nukleáris erőmű. Valamikor, még az 1950-es években a tudósok azt jósolták, hogy 30 év múlva fúziós reaktorokkal fogjuk termelni a villanyáramot. Azután 30 évvel később megint ezt jósolták. Jelenleg is ezt jósolják. Talán 30 év múlva is ezt fogják jósolni. Ez bizony nehéz probléma, bonyolultabb, mint sokan gondolják. A műszakilag alkalmazható megfelelő megoldás megtalálása, és szélesebb elterjedése akár évszázadokat vehet igénybe, és addig még az urán és a tórium biztosan kitart,

Az atomenergiával kapcsolatos pánikkeltés, és az arról való lemondás nagyon szerencsétlen döntés. Példa erre Németország elhibázott energia politikája, amelynek alapján az atomerőművek fokozatos leállítása során hatalmas szélerőmű parkot építettek ki. Nem rendelkeznek azonban megfelelő szabályozó kapacitással, ezért azt a megoldást választották, hogy amikor nem fúj a szél, áramot importálnak külföldről, amikor pedig nagyon fúj, „rásózzák” a fölösleges áramot a szomszédokra.

De ez még nem minden. A szélturbinák nagy része az ország északi részén a tengerpartoknál helyezkedik el, miközben a legnagyobb áramfogyasztás az ország déli részén jelentkezik. Valahogyan el kell ezért oda juttatni az áramot.

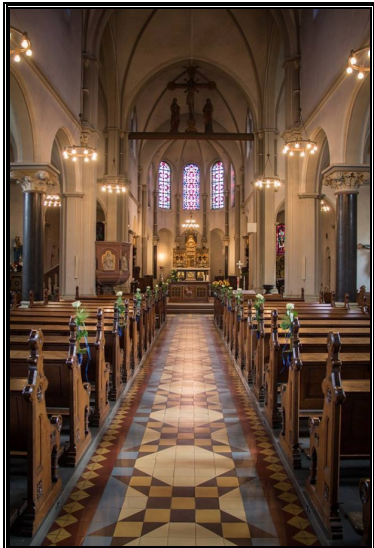
Mivel távvezetékeket nem nagyon lehet építeni a zöldek tiltakozása miatt, ezért azt a megoldást választották, hogy a szomszéd országok átviteli hálózatait használják fel a villanyáram kerülő úton történő továbbításához.

Ha a többi EU tagállam is követné a német példát, napokon belül összeomlana az EU teljes villamos energetikai rendszere.

A német módszer azonban már ma sem működik hibátlanul, hiszen a szomszédos országok áram export-import kapacitása is korlátozott, és a belföldi átviteli hálózatuk sem bírja mindig a többlet terhelést. Németországban ezért az a döntés született, hogy a hiányzó kapacitást szénfűtésű erőművekkel kell pótolni, és ehhez meg kell nyitni minél több új szénbányát.

Csak hogy ez olykor áldozatokat követel.

2017-ben például Immerath-ban, a műemlék jellegű Szent Lambertus templomot azért kellett lebontani, mert az atomerőművek leállítása és a szélturbinás áramtermelés katasztrofális következményei miatt szükség volt a templom alatt elhelyezkedő barnaszén mező feltárására.



Ez a példátlan barbárság azért megdöbbentő, mert egy önmagát kereszténynek, sőt kereszténydemokratának nevező kormány rendelte el a keresztény templom lerombolását.

Az eset nem egyedül álló. Egyre-másra rombolják le a műemlékeiket, miközben Németország széndioxid kibocsátása folyamatosan növekszik, ahelyett hogy csökkenne.

IRODALOMJEGYZÉK

A témával kapcsolatos források és további fontosabb információk

Az éghajlat változásához

- Ferenc Mark Miskolczi: The Greenhouse Effect and the Infrared Radiative Structure of the Earth's Atmosphere, Development in Earth Science, Volume 2, 2014,
http://klimaszkeptikusok.hu/wp-content/uploads/2017/03/17_DES_Vol2_2014-1.pdf
- Miskolczi Ferenc: Értekezés az üvegházhatásról, Magyar Energetika, 2018/3
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1359>
- Letter to President Trump, http://klimaszkeptikusok.hu/wp-content/uploads/2015/09/Letter_to_President_Trump_2017-02-23.pdf
- Hágen A.: Milanković–Bacsák-ciklus és a földtan, Magyar Tudomány, 2013/2.
<http://www.matud.iif.hu/2013/02/08.htm>
- Major Gy.: A Milankovics-Bacsák elmélet és az éghajlatváltozások, Légkör, 51. évfolyam, 2006. különszám
- Vardiman L.: A new theory of climate change
<http://www.icr.org/article/new-theory-climate-change/>
- Status of Canadian polar bears
<https://polarbearsociety.com/tag/population-2/>
- Hirdetmény jegesmedve vadászati programról
<http://www.mistral-hungaria.hu/Dokumentumok/Mistral-Hungaria-Eszak-Amerika-Jegesmedve.pdf>
- Reményi Károly: Gondolatok a globális hőmérsékletéről, ENERGIAGAZDÁLKODÁS, 2016/3-4. szám
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1253>
- Reményi Károly: A Párizsi Megállapodás az USA nélkül, ENERGIAGAZDÁLKODÁS, 2017/4. szám
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1246>
- Reményi Károly: Egyszerű módszerek a légköri szén-dioxid-koncentráció-változás hatásának elemzésére
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1005>
- Reményi Károly – IPCC prognózisok és a tényadatok
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=865>
- Szarka László: Valóban tönkretettük a Föld önszabályozó rendszerét?
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=467>
- Petz Ernő: Sokkoló hatású tanulmány
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1306>
- Petz Ernő: A Föld C - körfolyamata – az emberi tevékenység túlértékelése
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1209>
- Petz Ernő: A klímavédelem ideológiai gyökerei
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1018>
- Hágen András: Klímaváltozás vagy jégkorszak közti enyhülés?
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1194>
- Ónodi Tibor: Hozzászólás a globális felmelegedés témához
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=941>
- Gesztesi Albert: A klímaváltozás lehetséges csillagászati okairól
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=628>
- Járosi Márton: A klímahisztéria a globalizmus vallása
<https://www.enpol2000.hu/dokumentumok/interju/article/Dokument%C3%A1ci%C3%B3k/Dokumentumok/15-Interj%C3%BA/699-a-klimahisztéria-a-globalizmus-vallasa>
- Az emelkedő széndioxid hatásai
<http://klimaszkeptikusok.hu/wp-content/uploads/2018/11/Az-emelked%C5%91-sz%C3%A9ndioxid-hat%C3%A1sai.pdf>
- Héjjas István: Klímaváltozás és széndioxid, Magyar Energetika, 2015/5-6
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=948>
- Héjjas István: Az éghajlat változások okai és következményei
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1295>

A megújuló energiákhoz

- Roger H. Bezdek: Carbon Policy Around The Lobe: Degrees Of Disaster, előadás a kanadai Energia Tanács által 2013-ban szervezett konferencián
<http://misi-net.com/publications/EEIC-1213.pdf>
- Gács Iván: A házi villamosenergia-ellátás költsége
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1230>
- Évi egymilliárd jóléti veszteséget okoznak a hurokáramlások Európában
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1009>
- Hárfás Zsolt: A német energiaforradalom fiaskója
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1107>
- Magyarország legnagyobb naperőműve
<http://www.origo.hu/gazdasag/20181123-atadtak-magyarorszag-legnagyobb-naperomu.html>
- Héjjas István – Járosi Márton – Kacsó András: A megújuló energiahordozók alkalmazásának lehetőségei és korlátai, Polgári Szemle, 11. évfolyam 1–3. szám
- Héjjas István, Kalina György: A vízenergia hasznosítása, árvízvédelem
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1317>
- Héjjas István: A hazai villamos energia ellátás korlátai és lehetőségei
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1250>
- Héjjas István: Napelemes energiatermelés terület igénye
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1182>
- Héjjas István: Szélturbinák és vízturbinák hasznos teljesítménye
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=245>

A nukleáris energiához

- Marx György: Kockázat, Fizikai Szemle, 1990/5. szám
<http://fizikaiszemle.hu/archivum/fsz9005/mgy9005.html>
- Marx György: Születni veszélyes, Magyar Tudomány, 1999/1. szám.
http://epa.oszk.hu/00700/00775/00001/1999_01_04.html
- A Paksi Energetikai Kerekasztal ajánlásai
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1232>
- Járosi Márton: Paks II és a politikai játszmák
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1213>
- Kimpián Aladár: A VVER-1200-V-491 (Paks-2) típusú, 3+ generációs blokkokkal épülő Atomerőmű
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1227>
- Az Energiapolitika 2000 Társulat MTI közleménye, és levele, amit az atomerőművel kapcsolatban a Társulat Brüsszelbe küldött az EU Bizottsághoz
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=898>
- Héjjas István: Küszöbön az új atomkorszak, Kapu, 2017. április
<http://klimaszkeptikusok.hu/?p=1173>

FÜGGELÉK

Miskolczi Ferenc klímaelméletének vázlatos ismertetése

Miskolczi elmélete abból indul ki, hogy a Föld felszínének több mint 70%-át víz borítja, és erről a hatalmas párologó vízfelületről óriási mennyiségű vízgőz jut a levegőbe. Mivel pedig a vízgőz hatékonyan nyeli el a felszínről kiáradó infravörös hősugárzást, miközben a levegő vízgőz utánpótlása gyakorlatilag korlátlan, ezért nem túlzás azt állítani, hogy ezen a bolygón a vízgőz az egyetlen igazi „üvegházgáz”, és ebben a vonatkozásban, minden egyéb gáz – a széndioxidot is beleértve – legfeljebb a „futottak még” kategóriába sorolható.

A vízgőz szerepe kettős. Ha sok a levegőben a vízgőz, köd, pára, és felhő formájában kicsapódik. Emiatt átlagosan a felszín 2/3 része felett felhőtakaró van, és a felhők visszaverik a napsugárzást a világűr felé, leárnyékolják a talajszintet. Ezért a vízgőz a napsütötte területeken üvegház gázként melegíti a bolygót, felhőzetként pedig árnyékot adva hűti. E kettős szabályozó rendszer biztosítja a felszín, az atmoszféra, és a világűr közötti energia áramlások egyensúlyát, ezen keresztül az éghajlat stabilitását.

A víz szabályozó szerepéhez hozzájárulnak a víz halmazállapot változásai is, mivel a Földön uralkodó hőmérsékleti és nyomás viszonyok mellett a víz egyszerre van jelen mind a három halmazállapotban, folyékony víz, vízgőz, valamint hó és jég formájában, ráadásul kiemelkedően magas a fajhője, az olvadási hője és a párolgási hője.

Miskolczi elméletének a lényege abban van, hogy alaposan elemzi a felszín, az atmoszféra, és a világűr közötti energia áramlásokat, és ezekre matematikai modelleket állít fel. A NASA munkatársaként pedig lehetősége volt ellenőrizni a modellek helyességét, mivel rendelkezésére állt a NASA hatalmas adatbázisa, óriási mennyiségű hiteles mérési adattal. Miskolczi ezek alapján dolgozta ki és tökéletesítette az elméletét két évtizeden keresztül, de amikor bemutatta a kutatási eredményeit, a NASA nem engedélyezte ezek nyilvános közzétételét. Ekkor Miskolczi professzor a szakmai lelkiismeretére hallgatva felmondta az állását. (Vajon hány tudós követné a példáját?)

Miskolczi szerint csak olyan elmélet tekinthető tudományosnak, amely kielégíti az összes létező fizikai törvényt. Nem elég, ha az egyenleteink a törvények többségének megfelelnek, miközben más törvényeket figyelmen kívül hagyunk. A természet nem a többségi szavazás szabályai szerint működik.

A hivatalosan támogatott klímaelmélet hiányossága éppen az, hogy figyelmen kívül hagy egy nagyon fontos fizikai törvényt, ez pedig a Clausius féle „virial” törvény, amely kimondja, hogy a bolygó gravitációs tere által egyben tartott, és a világűr felé nyitott gáztömegben, egyensúlyi állapotban, a gázrészecskék átlagos negatív potenciális energiája éppen kétszer akkora, mint az átlagos mozgási energiájuk.

Ezen kívül természetesen figyelembe kell venni az energia megmaradásának törvényét, a gázok és gázkeverékek termodinamikai egyenleteit, az energia áramlásokra vonatkozó csomóponti Kirchoff törvényt, valamint a sugárzási törvényeket (Planck, Stefan-Boltzmann, Beer-Lambert törvények), hogy csak a fontosabbakat említsük. Az energia megmaradás törvénye alapján pedig kijelenthető, hogy amennyi energiát a bolygó a napsugárzásból elnyel, ugyanannyit előbb-utóbb ki is sugároz a világűr felé.

A bolygó által elnyelt összes energia egy részét az atmoszféra nyeli el, másik része pedig áthatol az atmoszférán, és a talajszinten nyelődik el.

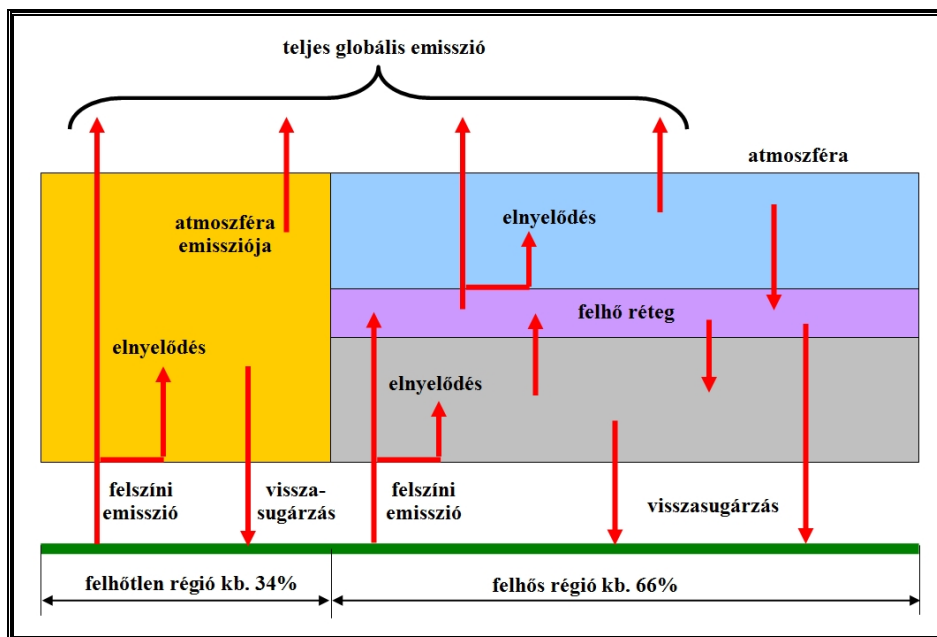
Ami a felszínt illeti, amennyi energiát a felszín a napsugárzásból elnyel, ugyanannyi energia előbb-utóbb el is távozik belőle, egyrészt úgy, hogy kisugározza az atmoszféra felé, másrészt úgy, hogy közvetlenül ad át hőenergiát az atmoszférának.

Ami pedig az atmoszférát illeti, amennyi energiát elnyel a napsugárzásból, és a felszín hősugárzásából, és amennyit átvesz a felszíntől, közvetlen érintkezés során, ugyanannyi energiát ki is sugároz egyrészt a világűr felé, másrészt a felszín felé.

A sugárzás útján közlekedő energia áramlások két hullámhossz tartományban zajlanak. A naptól érkező sugárzás maximuma a 0,5 mikron körüli hullámhossznál, a bolygón zajló hőmérsékleti sugárzások maximuma pedig a 10 mikron körüli infravörös hullámhossz közelében található. Ezek Miskolczi publikációiban általában rövidhullámú, illetve hosszúhullámú sugárzás megnevezéssel szerepelnek.

Ha a bolygót a világűr felől nézzük, a felhőtlen régiókban a talajszintet és/vagy a tengerek szintjét látjuk, a felhős területeken pedig a felhőzet tetejét, amely Miskolczi szerint a világűr felé kiáradó hősugárzás szempontjából a felszín szerepét tölti be.

A hosszuhullámú (infravörös) sugárzások révén közlekedő energia áramlásokat szemlélteti az alábbi vázlat.



Miskolczi a publikációiban külön elemzi a felhős és felhőtlen régióban, illetve a felhő alatti és feletti tartományban zajló sugárzásokat, ezekből különféle paramétereket képez, és a hasonló funkciójú paraméterek megkülönböztetésére alsó és felső indexeket használ.

FIGYELEM!

Az alábbi egyenletekben – eltérően a Miskolczi publikációiban szokásos indexelt jelölésektől – az egyszerűbb áttekinthetőség érdekében indexeket nem használunk, az index nélküli változók pedig mindig kizárólag a felhős és felhőtlen régió súlyozott átlagaira vonatkoznak, ahol a felhőtlen régióban a természetes felszín, a felhős régióban pedig a felhőtető tekintendő felszínnek.

Bár a felhőtakaró különféle sűrűségű, átlátszóságú, vastagságú, magasságú felhőkből áll, az elmélet szerint a rendszer jól leírható olyan modellel, amelyben a felszín β hányadát homogén, egyenletes magasságú és sűrűségű felhőzet borítja, $(1-\beta)$ hányada pedig tiszta felhőtlen terület, miáltal – elméletileg – a bolygó felszíne egy felhőtlen és egy felhős régióra osztható. Mind a felhőtlen, mind pedig a felhős régióban a világűr felé kiáradó termikus sugárzás két komponensből tevődik össze. Az egyik a felszín (illetve felhőtető) emissziójának azon része, amely áthatol az atmoszférán, miközben a másik része elnyelődik. A másik komponens az, amit maga az atmoszféra sugároz ki. A két régió globális átlaga pedig ezek $(1-\beta)/\beta$ arányú súlyozott átlagából számítható ki.

Hangsúlyozni kell, hogy az elmélet meglehetősen bonyolult és hosszadalmas matematikai levezetések eredményeként született meg, többszöri módosítás, továbbfejlesztés eredményeként, ezek letisztulása után az elmélet alapját képező legfontosabb fogalmak, paraméterek és összefüggések a következők:

Az egyik fontos globális paraméter az atmoszférán közvetlenül áthatoló felszíni emisszió aránya a kiindulási felszíni emisszióhoz képest, vagyis az átviteli tényező, amelynek a jelölése:

$$T \text{ (ahol } 0 < T < 1)$$

Ennek alapján van definiálva az atmoszféra hosszuhullámú széles sávú optikai mélysége:

$$\tau = \ln(1/T)$$

amiből adódik:

$$T = \exp(-\tau)$$

Egy másik fontos globális paraméter a transzfer függvény, amely a világűr felé kiáradó teljes emisszió (azaz a felszíni emisszióból az atmoszférán áthatoló, plusz az atmoszférából a világűr felé irányuló emisszió) aránya a felszíni emisszióhoz képest. Ez, bonyolult matematikai levezetések eredményeként – figyelembe véve azt az energiát is, amelyet az atmoszféra közvetlenül a napsugárzásból nyel el, valamint azt az energiát, amely a felszínről közvetlen kontaktussal kerül az atmoszférába – így írható fel:

$$f(\tau) = 2/(1 + \tau + T)$$

Miskolczi elméleti úton kimutatta, hogy az atmoszféra egyensúlyi fizikai állapota akkor, és csakis akkor felel meg a Clausius féle viriál törvénynek, ha még ez az egyenlet is teljesül:

$$f(\tau) = v(\tau)$$

ahol az ún. viriál függvény:

$$v(\tau) = 1 - 2(1-T)/5$$

Az optikai mélységre felírható egyenlet ezzel:

$$2/(1 + \tau + \exp(-\tau)) = 1 - 2(1 - \exp(-\tau))/5$$

Ez az egyenlet zárt képlet formájában nem oldható meg, azonban numerikus iterációval az optikai mélység kiszámítható, az eredmény:

$$\tau = 1,86756$$

Ebből adódik a transzfer függvény értéke:

$$f = 0,6618$$

A probléma további matematikai elemzése alapján a felhőtakarás mértéke ezzel azonosra adódik:

$$\beta = f = 0,6618$$

A rendszer még további elemzése alapján kiadódik az egyensúlyi állapothoz tartozó globális albedo:

$$\alpha = 0,3013$$

Ez azt jelenti, hogy a napsugárzás energiájának **30,13%-a** a bolygóról visszaverődik, szétszóródik a világűrben, **69,87%-a** pedig elnyelődik az atmoszférában, az óceánokban, valamint a szárazföldeken a talajban és a növényzetben. Ezt az elméleti arányt a mérések alátámasztják.

A fentebbi eredmények alapján Miskolczi azt a következtetést vonja le, hogy bármilyen beavatkozás esetén a rendszer – a levegő páratartalmának, valamint a felhőzet arányának és a felhőtető magasságának szabályozásával – automatikusan visszaállítja a transzfer függvény, a felhőtakarás, és az albedo fentebbi értékeit, tekintet nélkül arra, hogy mennyi széndioxid van a levegőben.

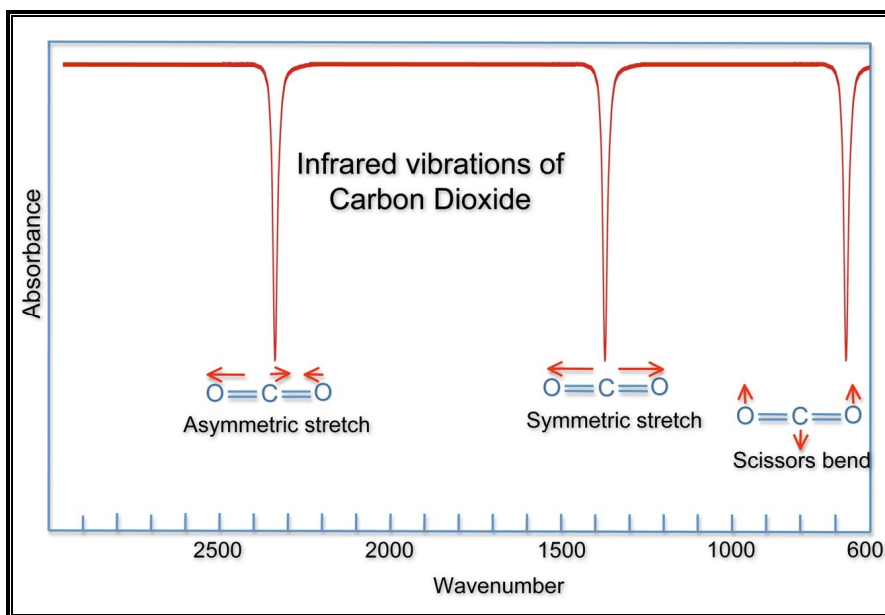
Ez az állítás a 0–0,5% CO₂ koncentráció tartományában biztosan teljesül.

A jelenlegi CO₂ koncentráció kb. 0,045 %

Ezért, ha a jelenlegi széndioxid koncentráció a 10-szeresére növekedne, az sem tudná észrevehető mértékben befolyásolni a felszín átlagos termikus emisszióját,

Más szóval: a bolygó globális energetikai egyensúlya ugyan nem zárja ki, hogy jelentős időjárási eltérések alakuljanak ki különféle földrajzi régiók között, azonban a felszín átlagos hőmérsékleti kisugárzása továbbra sem változik, tekintet nélkül arra, hogy mennyi széndioxid van a levegőben.

Miskolczi elméletét az is alátámasztja, hogy a felszín termikus emissziós spektrumából a széndioxid csupán néhány keskeny vonal energiáját képes elnyelni, amint a diagram mutatja.



Műholdas mérések szerint a bolygó globális emissziós spektrumában ezeken a vonalakon alig mérhető sugárzási intenzitás. Ez azt jelenti, hogy a levegőben lévő széndioxid már most is szinte mindent elnyel, ami a felszíni emisszióból elnyelhető. Más szóval: ezek a vonalak gyakorlatilag telítésben vannak, ezért a széndioxid szint további növekedése már nem lehet képes befolyásolni az energetikai viszonyokat.