**VÁLTOZÓ KLÍMÁNK – BÉKÉBEN ÉS HÁBORÚBAN**

A 2017-ben alakult TEKH (a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar keretében működő Természeti Erőforrások Kutatása és Hasznosítása Szakkollégium) 2022. április 11-én hétfőn VÁLTOZÓ KLÍMÁNK – BÉKÉBEN ÉS HÁBORÚBAN címmel online vitaestet szervezett. A vitán 32 fő vett részt. Társrendezők: a Magyar Tudományos Akadémia Miskolci Akadémiai Bizottsága és a Magyarhoni Földtani Társulat Észak-Magyarországi Területi Szervezete. A vitában fő szerepet vállaló szakértői panel tagjai dr. Hartai Éva geológus, c. egyetemi tanár (Miskolci Egyetem), dr. Szarka László geofizikus-mérnök, az MTA rendes tagja, és dr. Kaderják Péter közgazdász (a BME Zéró Karbon Központ igazgatója) voltak. Az est moderátora: Földessy János geológus, professzor emeritus, a TEKH elnöke volt. A vitaest TEKH-dokumentumai megtalálhatók az alábbi linken:

 <https://drive.google.com/drive/folders/1wMYtDL38S67i1vVMj2llnxPjJ8oBf7Xt?usp=sharing>

Az est során két szembenálló nézetrendszer rajzolódott ki: Kaderják Péteré és Szarka László Csabáé. A hanganyagból általunk készített, a vitavezetőtől kapott kérdésekre adott válaszaikat tartalmazó szöveges átiratot – Földessy János geológus, professzor emeritus, a TEKH elnöke hozzájárulásával — tesszük közzé. Úgy véljük, hogy ezek voltak a vita sarokpontjai. (Hartai Éva mindeközben inkább a Miskolci Egyetem eredményeit ismertette.)

*Földessy János kérdésének lényege:*

*A klímakérdés nemcsak tudományos, hanem politikai sarokkő is. A Zéró Karbon célkitűzéshez tudományos és fejlesztési oldalon közeledtünk, politikai és társadalmi oldalon viszont ez kevésbé látható. Most megvalósulni látszik egy karbonkorlátozás, de ez politikai, embargós, háborús eszközökkel történik. Milyen kilátásai vannak a karbonlábnyom csökkentésének a mai - kilátás nélküli - politikai viszonyok között? Nem kell-e mégiscsak leporolnunk a hazai fosszilis energiahordozókra vonatkozó információkat?*

Kaderják Péter (12:09-17:53):

Az európai jövőkép a klímapolitika területén mindenképpen abba az irányba megy, hogy az ún. 2050-es klímasemlegességet hogyan lehetne elérni. Ez egy izgalmas kérdés, de nagyon nehéz szétszálazni egy ilyen rövid beszélgetésben, hogy az ukrán-orosz háború erre a folyamatra milyen hatást gyakorol majd. Úgy látom, hogy a 2050-es klímaátmenet az európai szinten nagyjából 80 %-ban az energiaszektor zöldítéséről szól. Hiszen az üvegházhatáshoz hozzájáruló kibocsátásoknak ma is még kb. 80 %-a a fosszilis energiahordozók használatából származik, tehát szén-, lignit-, olaj-, földgáz-felhasználás adja ennek a forrását. Viszont világszinten is ma még a primer energiafelhasználás 80 %-át a fosszilis energiahordozók adják. Tehát az európai politika lényegében arra keresi a választ, hogy a fosszilis energiahordozókat hogyan lehetne kiváltani alacsony kibocsátású megoldásokkal, ebbe a nukleáris energia, ill. a megújuló energiák és emellett az energiahatékonyság tud döntő szerepet játszani. Amíg ki nem tört az orosz-ukrán háború, addig az európai klímastratégiai politikai törekvések lényegében abba az irányba mentek, hogy ezt az átállást a korábbinál gyorsabban, de fokozatosan hajtsa végre Európa. Az egy külön kérdés, hogy mit gondolunk a klímaváltozás kérdéséről. Erről biztos fogunk még beszélgetni. Én úgy látom, hogy ha netán valaki azon a véleményen lenne, hogy ez a mostani klímaváltozással kapcsolatos felvetés nem is állja meg tudományosan a helyét, akkor is szólnak nagyon erős érvek amellett, hogy Európa egyébként a fosszilis energiahordozók felől a megújulók felé mozduljon el. Tudniillik – talán a szén kivételével – Európa fosszilis energiahordozók tekintetében jelentős importra szorul. Többek közül pl. Oroszországtól több mint 40 %-ban függ Európa fosszilisenergia-ellátása. Az orosz-ukrán háború kitörése tulajdonképpen ráerősített erre a folyamatra, hiszen a legutóbbi európai – még egyszer mondom, hogy politikai szinten a legutóbbi európai - megnyilvánulások azt sürgették, hogy Európa minél hamarabb váltsa ki az orosz energia importját (földgáz, kőolaj, szén és más területeken is). Ez ugyanabba az irányba mutat, hiszen mivel tudjuk kiváltani ezeket az energiahordozókat, ha ezt mindenképpen meg kell tennünk? Mi mással, mint megújuló energiával, energiahatékonysággal, vagy pedig nincs más választásunk, minthogy az orosz szén, az orosz földgáz, az orosz kőolaj helyett (és netán atomenergetikai megoldások helyett) más országoktól, más régióktól próbálunk hagyományos energiaforrásokat és megoldásokat vásárolni, ill. nyilván körülnézünk itthon, hogy milyen lehetőségeink adódnak. Tehát én azt gondolom, hogy az hosszú távú európai klímapolitika és az utóbbi idők fejleményei azt, hogy milyen irányba megyünk, hosszú távon egymást erősítik. Rövid távon viszont a kettő ellentétes lehet egymással, hiszen nagyobb szükségünk lehet ide meglévő fosszilis energiaforrásokra is. És még egy utolsó megjegyzés ebben a körben. Ahogyan Földessy professzor is fölvetette: a zöld átálláshoz nagyon sok olyan típusú nyersanyagra van szükség, amely nem a fosszilis energiahordozó kategóriájába tartozik, hanem más kritikus nyersanyagokról van szó. Valószínűleg ez a mostani konfliktus [befolyásolja] azt a nyersanyag kínálatot, ami ehhez az átálláshoz szükséges.

*Földessy János kérdésének lényege: …a klíma napról napra, a szemünk előtt változik. Eltérő modellek próbálják elemezni a klímaváltozás folyamatait. Szét lehet-e választani ezeket a tőlünk független univerzális történésekre, illetve a rajtunk is múló, humán civilizációs hatásokra visszavezethető okokat?*

Szarka László (21:43-28:20):

Vannak fenntarthatósági problémák a világban, de lényegében mindent a klímaváltozással, „klímavészhelyzettel” indokolnak. De már abban is logikai ellentmondást tapasztalunk, hogy mi a klímaváltozás. Ha én most megkérdezném professzor úrtól, vagy professzor asszonytól, vagy igazgató úrtól, vagy a hallgatóság bármelyik tagjától, akkor nem vagyok benne biztos, hogy ugyanazt értjük klímaváltozás alatt. Az történt, hogy még az IPCC megalakulása előtt, az ENSz éghajlatváltozási keretegyezményében kizárták a természetes eredetű éghajlatváltozásokat az éghajlatváltozás definíciójából. Tehát a definíciójából szorították ki és csak az emberi tevékenység légkörösszetétel változtató hatását nevezik klímaváltozásnak. Ez óriási problémát okoz a kommunikációban, és nyilván a zavarosban könnyebb halászni. A tények és a folyamatok megfigyelése a klímaváltozásban azt mutatja – és ebben a geológia és a geofizika játssza a legfontosabb szerepet, amit a Miskolci Egyetemen tényleg nagyon jól, elfogulatlanul, tisztességesen tanulni lehetett, – hogy a jelenkori klímaváltozás nem példátlan. Ugyanis erről szól az IPCC 6. jelentése. Azt mondják: példátlan. Jelentem, nem példátlan. Meg kell nézni a paleoéghajlatot, nincs idő most ebbe belemenni, lesznek majd ábráim. A nap-, a föld- és az asztrofizikai folyamatok könnyen lehetővé teszik, érthetővé teszik, hogy ezek miért és hogyan fordulhattak elő a múltban. Nagyobb ciklusú változásokat is el lehet képzelni a természeti folyamatokban egy kis képzelőerővel, mint amit most pár évtizedes - látszólag egyirányú változások alapján - teszünk. Aztán, ha megkapargatjuk egy kicsit a természettudományi alapokat, akkor azt látjuk ebben a széndioxid-alapú üvegházhatásra alapozott éghajlatváltozásban, hogy nagyon sokszor keveredik a fizikai valóság a virtuális valósággal. Ha lesz kérdés, akkor erre majd kitérek, de azt hiszem, hogy a ma megjelent Magyar Hírlap cikkem is szól erről, de ha nem akkor a múlt heti. Összességében az állapítható meg, hogy a széndioxid alapú üvegházhatás semmiféle éghajlati veszélyt nem jelent. Tulajdonképpen egy olyan mumus, amivel ijesztgetnek bennünket.

Rátérnék a mondanivalóm második részére. Egy társadalom fenntarthatóságának (egyáltalán: bármilyen társadalmi kérdés megoldásának) milyen érdemi természeti előfeltételei vannak. Egy Nobel-díjas kémikus, Richard Smally tanulmányozta, és bő tíz évvel ezelőtt Brezsnyánszky Károllyal együtt ezt ajánlottuk Magyarország figyelmébe. A legnagyobb jelentősége az energia kérdésének van. Hozzátettük –ami nem szerepelt Smally-nál – a nyersanyagot (a nikkel, a lítium, stb. kérdése ma nagyon durván előjön). A második legnagyobb jelentőségű az édesvíz rendelkezésre állása. És ha már van energiánk és van vizünk, akkor már meg tudjuk művelni a földet, azaz van élelmiszer. Utána jön az egészséges környezet. És bármiféle társadalmi kérdéssel (pl. oktatással, mindenféle olyan kérdéssel, ami a társadalmi együttélés feltétele) csak ennek a négy természeti előfeltételnek a megléte esetén lehet érdemben foglalkozni. És még van egy dolog, amit ellentétes módon látunk. Ez már az értékrendtől függ: az, hogy hogyan látjuk a Föld és az ember egymáshoz való viszonyát. E kérdést szélsőségesen látjuk: vagy azt mondjuk, hogy az ember kizsákmányolja a Földet, és egyesek azt is mondják, hogy mindent megtehet az ember. A másik szélsőség: ugye ismerjük azt az ábrát, hogy két kezünkben tartjuk a Földet és nekünk kell megóvnunk a Földet. Ez tudománytalan nézet. Szerintem a kettő között van az igazság. A mértékletesség a tanácsolt út, és szerintem ez egy járható út az emberiség számára. Nyilvánvaló, hogy a háborúk ezt nem teszik könnyebbé. Eddig a klímaváltozásról, és a társadalmi kérdések természeti alapfeltételeiről mondtam el a gondolataimat, végül a Föld és az ember viszonyáról. Nézetem szerint sokkal kisebbek vagyunk - és a Föld sokkal hatalmasabb és gazdagabb - mint azt általában gondoljuk. És most jön, hogy milyen rövidtávú következtetést lehet tenni ebben a helyzetben. Szerintem a megújulók túlerőltetése: energia-, nyersanyag- és pénzpazarló gépezet. Teljesen fölösleges túlerőltetni. Hiszen valójában része a „Nagy Világújraindítás”-nak (a Great Reset-nek) nevezett irracionalitásnak. (A „Fit for fifty-five” alliterációs európai uniós jelszót is ide tartozónak gondolom.) És a háborúról csak annyit: háborúban könnyebb észrevenni a természeti feltételek elsődleges jelentőségét. Ilyenkor nem lehet ideológiákra alapozni, hanem igenis az van és lesz jobb pozícióban, aki rendelkezik energiával (valós és nem virtuális energiával), nyersanyaggal, édesvízzel, élelmiszerrel, stb. Összefoglalva: én egy egészen más nézőpontból: egy szélesebb nézőpontból (és nem az európai uniós keretbe szűkített nézőpontból) szeretném megközelíteni ezeket a kérdéseket.

*Földessy János kérdésének lényege: Egyes természeti – földtani - jelenségek – pl. vulkanizmus – jól láthatóan befolyásolják a klimatikus eseményeket. Megszaporodnak a zivatarok, extrém csapadékképződéssel járó időszakok. Máskor nagy földi áramlási rendszerek átalakulása idéz elő szélsőséges klímahelyzeteket, pl. az El Nino jelenséget Dél-Amerikában. Mik a földi klímaváltozás ismert szélső értékei a földtörténeti múltban? Mi a közeljövőbeli előrejelzés ezen a területen?*

Szarka László (36:26-42:44):

Hogyan ismerjük a földi léghajlatot? Mint ahogy mondtam, vannak paleoéghajlati adatok. Az elmúlt hónapban olyan cikk jelent meg, ami a hatalmas kőfelhalmozódásokkal jellemzett Bond-eseményeket, a felmelegedéses Heinrich-eseményeket, aztán az ún. Dansgaard-Oeschger eseményeket egybefűzi. (Nincs idő belemenni: mindegyik sarkvidéki jelenségekkel, jéghegyekkel, törmelék-felhalmozódásokkal, óceáni lerakódásokkal foglalkozik.) Összefüggő eseménysorként láttatták, hogy bizony vannak több száz éves (ebben az esetben 1500 éves) periodicitások. [A hirtelen eseményeken túlmenően] vannak másfajta jelenségek is. Az ún. perzisztenciák, azaz az éghajlat hosszú időszakon keresztül egy irányba változik egy adott helyen, és úgy látszik, hogy nem lehet mit tenni ellene. Egy olyan ábrát mutatok, ami a múltba megy vissza. 622 és 1469 között mutatja a Nílus éves minimális vízszintjének változását. Ennél hosszabb idősorváltozat is létezik, és úgy tudom, hogy a Miskolci Egyetemen ezt vizsgálják is. A vízállás nagyon fontos volt, az adóztatás miatt. Látható, hogy évről-évre nagyon sokat változik a Nílus vízszintje. Ha magasabb a vízszint, akkor több adót vethettek ki. Ha alacsonyabb, akkor kevesebbet. Tehát életbevágó fontosságú volt az egész. Amit látunk, az egy kvantitatív mérés. Azért választottam ezt az ábrát, mert ez nem „proxy” becslés, és nem (fizikai meggondolásokon alapuló) visszamodellezés, hanem konkrét mérés. Láthatjuk azt a rudat is, ami mentén ezt annak idején, 622-től 1469-ig mérték. Tehát ilyen volt Egyiptomban, Kairó környékén az időjárás és az éghajlat egy fontos paraméterének, indikátorának a változása. Aki 710-ben született, azt a következtetést vonhatta le (és az akkori IPCC nevű testület is, ha lett volna ilyen), hogy a Nílus vízszintje egyre csökken. És egyszer majd kiszárad, és megszűnik ez az adózási forrás, és összeomlik a társadalom. Mindez nem történt meg, hanem hirtelen egy más irányú változás következett be. Jellegzetes éghajlatváltozás következett be, amit egy óceáni áramlási rendszerrel hoztak kapcsolatba. A Nílus-idősorban 11 éves, 88 éves és kb. 200 éves periódusokat is kimutattak. Műhold-adatok alapján ma legfeljebb 50 évre visszamenő adatok vannak. Vannak olyan fontos paraméterek, indikátorok, amelyeket csak most kezdtek el mérni. Tehát igazából nem ismerjük a hosszú távú folyamatokat. Azt látjuk, hogy iszonyatosan komplex módon jelentkeznek, térbeli és időbeli mintázatokban. Kívülről időnként az egész Föld éghajlata pofonokat kap, néha csak egy-egy régió, és vannak kis (lokális) hatások is. Mint egy kaotikus inga, úgy mozog állandóan össze-vissza, de hát ez volt mindig a jellemző a Föld éghajlatára. Ma is ez a jellemző és a jövőben is ez lesz. Ez az, amin nem fogunk tudni változtatni.

Tehát azért nehéz az emberi hatást és a természeti hatást szétválasztani, mert nem ismerjük kellő pontossággal a természeti változásokat, amelyek vannak. Csak most kezdjük igazából ezeket mérni. A földi mágneses tér változása most éppen azt a kérdést veti fel, hogy nincs-e véletlenül a mágneses tér átfordulóban. Azaz a polaritás nincs-e éppen megfordulóban. Ez akár 100 év alatt bekövetkezhet. A földforgásban is van egy ciklikus változás. Hosszú időn keresztül mérhetően lassul a Föld tengely körüli forgása (ezt tudjuk), de vannak huszonegynéhány éves periódusok, amikor váltakozva gyorsul vagy lassul. Ráadásul 2022-ben több olyan napot mutattak ki, amikor a Föld forgása gyorsabb volt az átlagosnál. Tehát nem 86 400 másodpercig (24 óráig) tart egy nap, hanem 1-2 (tized)milliszekundummal kevesebb ideig. Számos olyan földfizikai változás van, amelyeket nem ismerünk, csak most kezdjük megismerni. Ha csak egyetlen dologra fókuszálunk (arra, ami csak hipotézis), akkor természetes, hogy csak a körül a hipotézis körül mozogva próbálunk magyarázatot találni, holott az egész világ tele van meglepetésekkel. A földfizikának, napfizikának, asztrofizikának ez az igazi kutatási feladata, sőt az egész űrkutatásnak is ez egy fontos feladata. Nem is tudjuk igazából, mi történik. Így a mitigációnak (klímavédelemnek) nincs is értelme, az alkalmazkodásnak lenne értelme, de hát nem tudjuk pontosan, hogy ez a perzisztencia meddig tart, mikor fog átfordulni, tehát nem tudjuk, hogy mihez alkalmazkodjunk. Úgy érzem, hogy a tudománynak ezeket az eredendő bizonytalanságait őszintén be kellene vallani.

*Földessy János kérdésének lényege: Kitekintve a hazai környezetünkből, Németország példáját, a Zöld Energiára való átállást szokták – vérmérséklettől függően követendő, illetve éppen elrettentő – példaként felhozni. A már tavaly óta szállingózó információk arra utalnak, hogy az átmenet az EU zászlóshajójának számító országban sem zökkenőmentes, Mik azok a legnagyobb kihívások, amellyel a gazdaságoknak és a társadalmaknak szembe kell nézni egy ilyen átalakítás során, és mi a remélhető haszon? Élnek-e még a globális hőmérséklet-növekedési célértékek? A zöld energiaforrások melyike mutatkozik a leginkább fenntarthatónak?*

Kaderják Péter (44:10-52:41):

Mielőtt a konkrét válaszra térnék, arra szeretném felhívni a figyelmet, hogy amikor azt mondjuk, hogy a klímamitigációnak nincs semmi értelme (ami az előbb is elhangzott), akkor jó, ha a hallgatóság tudja, hogy elég alapos tudományos vita folyik arról, hogy ez így van-e. Mégis az az IPCC, amiről már hallottunk, vagy a Meteorológiai Világszervezet nyilván számos olyan tudóst foglal magában, akik viszont meg vannak győződve róla, hogy az a klímaváltozás vagy klímaprobléma, ami kiindulópontja a mai beszélgetésünknek, az egy létező és egzisztenciális fenyegetést jelent az emberiségre. Szerintem a hallgatóság döntse el, mindenki maga-maga, hogy miben hisz. Valóban nem érdemes belecsúszni abba a világba, hogy lapos-e a Föld vagy gömbölyű, van-e klímaváltozás vagy nincs, és hogy ez egy tartós dolog. Az igazából érdekes kérdés az az, hogy azok a javaslatok, amik ebből a klímavitából kijönnek, vajon szolgálhatják-e például Magyarország érdekét, ha azokba az irányokba mozgunk el, ami a mostani politikánknak az üzenete. Az egyik fő üzenet és következtetés valóban az, hogy igyekezzünk a fosszilis energiahordozókat – amelyeket tulajdonképpen tekinthetünk eltárolt napenergiának, hiszen azok a szerves anyagok, amelyek hosszú évmilliók alatt földgázzá, szénné alakultak, és amiket ma kibányászunk a földből, azok is napenergia segítségével jöttek létre és keletkeztek – visszafogni. Értelmes kérdés-e megpróbálni a napenergiát vagy a szélenergiát közvetlenül hasznosítani. Azért nem nagyon vezet messzire és nem nagyon termékeny arról vitatkozni, hogy van-e klímaváltozás vagy nincs, vagy ez egy tartós folyamat vagy nem, mert a világ tulajdonképpen – úgy látom – eldöntötte, hogy elhiszi, hogy van klímaprobléma. A világ országainak 85-90 százaléka csatlakozott a Párizsi Klímaegyezményhez és az azt követő megállapodásokhoz, és kötelezte el magát amellett, hogy ebbe az irányba mozdul és cselekszik. A meghatározó nagyvállalatoknak immár több ezres tábora van, akik önmaguk amellett döntöttek, hogy zöldenergiát fognak használni, vagy olyan technológiákat alkalmaznak, ami a fosszilist csökkenti, tehát lényegében az a technológiai verseny, aminek a révén a világ keresi azokat a megoldásokat, ami a fosszilis utáni kort jellemezni fogja és meghatározza, az teljes sebességgel folyik. Kínától kezdve Indián keresztül, Japánon át az Egyesült Államokig szinte mindenütt azon dolgoznak az energetikában, hogy megtalálják, hogy az olaj utáni korszaknak melyek lesznek a döntő technológiái, hiszen akik ezeknek a technológiáknak a birtokában lesznek, azok lesznek pozícióban ennek az átmenetnek a következtében. Lehet azt választani, hogy nem szállunk fel erre a hajóra, de akkor ezeket a lehetőségeket el fogjuk veszíteni. Azt gondolom, hogy Magyarországnak az az érdeke, hogy ne kerüljön ki ebből a versenyből, hanem ami a napenergia-hasznosítást illeti, az ehhez kapcsolódó energiatárolási technológiákat, hidrogéngazdasági technológiákat illeti, ott a magyar tudás, a magyar vállalkozók szerephez jussanak. Németországból sok kritikát hallunk arról, hogy a német zöld átmenet mennyire sikeres vagy nem. Németország egy nagyon sajátos példa, mert a németek elég furcsák stratégiai szempontból: egyszerre választották azt, hogy zöldenergiát szeretnének és ezzel párhuzamosan mind a nukleáris-, mind a szénenergiától szerettek volna egyidőben megszabadulni, tehát egy ’misson impossible’ programot raktak össze maguknak. Vannak, akik sokkal racionálisabban haladnak előre. Nem csak Európára, hanem az Egyesült Államokra lehet utalni. Kína, a világ legnagyobb megújulóenergia-alkalmazója és egyúttal technológiafejlesztője is. A németeknek persze azért köszönjük meg, hogy nagyon bőkezű támogatások révén a napenergiát, a napenergetikai technológiákat (éppen azért, mert 10 év alatt az alkalmazás elképzelhetetlen mértékben nőtt meg, aminek következtében a napenergia által való villamosenergia-termelés költsége a 10 évvel ezelőttinek töredékére csökkent) ma már megéri használni. Ha itt Magyarországon egy háztartás úgy dönt, hogy ilyen eszközt alkalmaz, akkor elmozdul az energetikai függetlenedés felé. Ez országos mértékben is így van. Én magam egyébként azt gondolom, hogy a napenergia-hasznosítás és a napenergia bázisú villamosenergia-termelés a legígéretesebb technológia Magyarország számára. De természetesen a szélenergia-hasznosítás, a geotermikus energiahasznosítás (… különösen Magyarországon) lényegében karbonsemleges megoldást eredményez. Mind olyan technológiák, lehetőségek, amelyek mindegyikére szükség van. Azt elhisszük, hogy a klímaváltozás az egy probléma. Természetesen ez mindenképpen hit kérdése is. Erről már a mai beszélgetés is szólt. Egy utolsó érvet hadd említsek amellett, hogy érdemes a zöldenergia irányába elmozdulni: Magyarország jelenleg évente 1700 milliárd forintot, a GDP 4%-át költi energiaimportra. Ennek döntő része orosz olaj és földgáz. Ha sikerül jelentős befektetések révén kiváltani ezt nap- vagy szélenergia-hasznosítással, akkor ettől a tehertől megszabadulunk. Az a nemzeti tiszta fejlődési stratégia, amelyet néhány éve kidolgoztunk, azt mondja, hogy a következő harminc évben körülbelül évente 800 milliárd forintnyi befektetésre van ahhoz szükség, hogy egy zéró karbon átmenetet Magyarországon meg lehessen csinálni. Évente 800 milliárd forintot kellene költeni ahhoz, hogy gyermekeinknek, unokáinknak néhány évtized múlva már ne kelljen földgáz- és olajimportra költeni. Energetikai szuverenitást tudunk teremteni ennek a révén úgy, hogy egyébként még a külkereskedelmi mérlegünket is pozitívabbá tesszük. Azt gondolom, hogy sok érv található amellett, hogy ezzel a zöld-megújuló energia-átmenetbe fektessen Magyarország.

*Földessy János kérdésének lényege: Körülbelül hány év múlva következnek be drasztikus időjárás-változások? (Répássy Csanád kérdése)*

Szarka László (54:25-58:45):

Igen, hát ne a klíma-modellezés alapján számolják. A klíma-modellezés tipikusan egy ilyen virtuális valóság modellezése. Pont a mai Magyar Hírlapban írtam arról, hogy mi ennek a fizikája. 1 mm3 térfogat elemekig kellene lemenni a felbontó képességben (ez a turbulencia levágási intervalluma), aztán a Navier-Stokes egyenleteket kellene megoldani, de helyette „Tom és Jerry” fizikát csinálnak és be lett építve eleve a széndioxid érzékenység (a klímaérzékenység). A CO2-nek van valamennyi üvegházhatása nyilvánvalóan abban a szűk frekvencia-tartományban, amit a széndioxid molekula szerkezete meghatároz: a molekula rövid ideig felvesz energiát az infravörös tartományban és utána kisugározza. Kétségtelen, hogy van valamennyi hatás, de ettől semmiféle katasztrofális következmény nem várható. Arra, hogy lesz-e meglepetés az éghajlat tekintetében, azt tudom mondani, hogy egész biztosan lesz, hiszen ez a lényege a természet működésének. A természeti változások nem álltak le. A Föld egy veszélyes üzem volt, most is az, és a jövőben is az lesz. Bekövetkezhetnek hirtelen globális változások, de könyörgöm, ne fogjuk rá egyetlen kicsi mennyiségre. A CO2 klímahatása olyan alacsony, hogy nem más, mint egy Nobel-díjas környezetközgazdász mondta (William Nordhaus 2018-ban kapott Nobel-díjat), hogy nem érdemes semmit sem tenni a klímaváltozás ellen, elég alkalmazkodni hozzá. A széndioxid egy törpe a hatalmas elefántok mellett. És nem máson, hanem épp ezen alapul a „zöldenergia” erőltetése, amit a Föld fokozott kifosztásának tartok. Van-e olyan szélerőmű vagy naperőmű a világon, amit kizárólag szél- és napenergia segítségével állítottak elő? Ezek kirakat-energiák. Nem oldanak meg semmiféle problémát. A nagy hatékonyságú energiákat elhanyagoljuk. Ráadásul nem csak a széndioxid-kibocsátással járó szén és a szénhidrogén lett ellenség, hanem már az atomenergia is. Pedig hát az atomenergia talán önmagában is meg tudja oldani az energiaellátást, különösen, ha a fúziós energiatermelés megvalósul. A ’megújuló’ energiák között – és bennem maradt még egy-két mondat – a geotermikus energiának tényleg van lehetősége Magyarországon. Még áramtermelésre is, amennyiben nem a vízben gondolkodunk fluidumként. Ha nem a víz forráspontjánál kell magasabb lennie a hőmérsékletnek, hanem olyan fluidumokénál, amelyek már 50 oC-nál forrnak, akkor már alacsonyabb hőmérséklet esetén lehet elektromos energiát nyerni. Ezt fiatal geológusok és fizikusok magyarázták el nekem. Egy másik lehetőség a megújulók terén pedig kétségtelenül a vízenergia. A világ öt (talán tíz) legnagyobb erőműve nem atom-, hanem vízerőmű. Ezek stabil, megbízható (szabályozható) elektromos energiát képesek szolgáltatni. Sajnos a vízenergia is ellenség lett. Nem értem, hogy miért nem ülünk le és próbáljuk meg racionálisan átgondolni a feladatokat. Idáig szaladtam a hirtelen éghajlatváltozások kérdésétől. A klímaváltozás félelmét vetítik előre, de semmiféle klímavészhelyzet nincs. Dőljünk hátra és nyugodtan gondolkodjunk el egy kávénál, hogy merre van előre.

*Földessy János kérdésének lényege: Kíván-e Kaderjék Péter erre reagálni? Előtérbe kerül az atomenergia is, mi most az ezzel kapcsolatos álláspont?*

Kaderják Péter (59:30-1.03:20):

Ha van olyan érdeklődő olvasó, aki a klímaváltozás magyarországi hatásairól összefoglalót szeretne olvasni, akkor jelzem, hogy a három évvel ezelőtti nemzeti energia-stratégiához készült egy olyan összefoglaló tanulmány, ami azt vizsgálja meg - legalábbis az akkori legjobb tudás szerint, hogy azoknak a modelleknek az alapján (és értem, hogy megkérdőjelezhetőek, de hát azoknak, aki hisz ezeknek a modelleknek) mi az, amit tudunk a magyarországi klímaváltozás várható hatásairól. Én egy ilyen hivatkozást tudnék majd mindazoknak küldeni azoknak a hallgatóknak, akik érdeklődnének ez iránt.

Ami az atomenergiát illeti, én magam azt gondolom, hogy természetesen klíma-szempontból kívánatos energiahasznosítási forma. Ráadásul a paksi nukleáris energiatermelés az elmúlt lassan ötven évben egy nagyon szolid [kiegyensúlyozott] bázisát adja a hazai villamosenergia-ellátásnak. Tehát mondhatom azt, hogy a Nemzetközi Energiaügynökség, mint a legrangosabb energetikai „think tank”-je a fejlett világnak is azt mondja és azt üzeni, hogy atomenergia-alkalmazás nélkül a 2050-es klímacélokat nem lehet elérni se globálisan, se Európában. Tehát nincs azzal probléma, hogy ne lenne támogatottsága az atomenergiának. Az atomenergiával az a probléma, hogy iszonyúan érzékeny a sokkokra és azokra a nagy problémákra, amelyek egy esemény okozhat. Tehát a nukleáris energia – hogy is mondjam csak – széleskörű alkalmazását nem a zöld mozgalmak ellenállása okozza alapvetően, hanem az olyan problémák, mint a csernobili katasztrófa volt, ami ott majdnem megroppantotta az egész iparág jövőbeni fejlődését. És amikor kezdett volna magához térni, akkor jött a Fukushima, ami egy nukleáris reneszánszt, egy lendületet tört meg ugyancsak. Amikor pedig a csernobili atomerőművet katyusával lövik, akkor nem sok fantázia kell hozzá, hogy elképzeljük, mi történik, ha egy katona nem pontosan céloz. Tehát az ilyen típusú események teszik nagyon nehézzé az atomenergia-alkalmazás jövőjét, nem pedig az, hogy ez ne lenne jó akár gazdasági-, akár klíma-szempontból. Én azt gondolom, hogy ilyen típusú incidensek sem a fosszilis, sem pedig a megújuló energiaforrások alkalmazásánál nem fordulnak elő. Ez sajnos egy olyan tény, amit nem lehet figyelmet kívül hagyni akkor sem, amikor Magyarországon a Paks II. projektnek a jövőjéről gondolkozunk.

*Földessy János (mindhárom panelrésztvevő számára): Én, mint magyar állampolgár egyénileg mit tehetek, hogy jobb legyen a helyzet?*

Harta Éva (1:04:20-1:05

A legrövidebben úgy fogalmazom meg, hogy mérsékeljük a fogyasztást. Fogyasszunk minél kevesebbet vízből, energiából, élvezeti vagy szórakozási célú lehetőségből. Nem azt mondom, hogy abszolút önmegtartóztató életet kell élni, de a fogyasztás mérséklését látom a legfontosabb útnak a környezet megóvása érdekében.

*Földessy János kérdésének lényege: A velős válasz a közgazdász számára felvetheti a csökkenő GDP problémáját.*

Kaderják Péter (1:05:33-1:08:0):

Hát igen, de én magam sem gondolom, hogy az energiapazarlás a GDP-növelés jó módja lenne. Teljes mértékben egyetértek Hartai Évával abban, hogy talán az első és legfontosabb, hogy figyeljünk oda, hogy minél kevesebb energiafelhasználással tudjuk azt a jólétszintet elérni, amire vágyunk. A legnagyobb energiafogyasztó körülöttünk a lakásunk; az a lakhely, ahol lakunk. Tehát legyen leszigetelve, és hatékonyan használja az energiaforrásokat. Ez azt gondolom, hogy közvetlenül befolyásolható mindenki által.

Úgy tűnik, hogy a klímagázok legnyilvánvalóbb forrása az, hogyha gázt, kőolajat, kőolajszármazékot vagy szenet használunk. Tehát mindenki gondolja át, hogy mivel fűt. Van-e mód arra, hogy a földgázfűtést kiváltsa megújuló energia-felhasználással vagy földhő-hasznosítással, vagy a kettő kombinációjával. Ma már léteznek olyan típusú megoldások, amikor lényegében napenergiával tankolunk, és hőszivattyút hajtunk meg. Ugyan nagyon drágák, de ahogy egyre nagyobb alkalmazás lesz, azt gondolom, hogy ezek a megoldások elérhetőbbek lesznek. Ma már az új építésű ingatlanok nagy százalékában egyébként ezeket a technológiákat alkalmazzák. A másik nagy forrása a kibocsátásainknak a közlekedés. Itt – én azt gondolom – hogy mindenki felelősen válassza - amikor csak lehet - a közösségi közlekedési módokat. Amikor pedig egyéni közlekedésről van szó, akkor gondolja át, hogy tud-e benzin- vagy diesel-meghajtás helyett biciklizni. Ha pedig megengedheti magának, akkor elektromobilitási megoldásokra váltani, hiszen a magyar villamosenergia-termelés is egyre nagyobb mértékben karbonmentessé válik az utóbbi években. És hát persze a körforgásos gazdaságra is érdemes odafigyelni. Szelektáljunk, és figyeljünk oda, hogy csak annyi anyagot használjunk fel, amennyire mindenképpen szükség van.

Szarka László (1:08:23-1:10:07):

Sikerült megtalálni azt a kérdést, amiben a legnagyobb válaszainkban az átfedés: ez pedig a mértékletesség kérdése. Ebből az ördögi körből (a fogyasztás drasztikus növekedéséből) tényleg ki kell törni, mert egy véges méretű bolygón élünk. Úgy érzem, hogy mindenkinek jutna biztonságos energia, normális emberi szinten. Nagyobb valóságismeret kellene: ne dőljünk be annyira a propagandának. Amit még hangsúlyoznék: ne a ’karbon lábnyomunkról’ meg az ’ökológiai lábnyomunkról’ beszéljünk. Azért nem fogalmaznék így, mert az ökológiai lábnyomban a ’karbon’ 40 %-ot tesz ki és nem tudjuk valójában, hogy milyen a CO2 klímahatása. Mezőgazdasági hatása egészen biztosan előnyös, ezt bizonyítják műhold felvételek. Én azt javaslom, hogy egy hazaszerető, patrióta környezetvédelmet folytassunk. Ebbe beletartozik nem csak a mértékletesség, hanem a helyi termékek fogyasztásának, a helyi termelés támogatása és beletartozik a Rogers Cruton-féle ökofiliának a gondolata, hogy akkor tudjuk a környezetünket egészségesebbé tenni, hogy ha mindenki megteszi a saját helyén, amit lehet: megoldja azokat a konkrét problémákat, amiket meg lehet oldani. Ezek annyira egyértelműek, hogy nem sorolom. Egy patrióta környezetvédelem szerintem az a közös nevező, amit mind a hárman elfogadunk.

Az Energiapolitika 2000 Társulat köszönetet mond a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar keretében működő Természeti Erőforrások Kutatása és Hasznosítása Szakkollégiumnak a vita megszervezéséért és a felvétel közzétételéért.