

A LEGUTÓBBI ÉVTIZEDEK
A PROMÉTHEUSZI ENERGIÁK ELLENI
TÁMADÁSRÓL SZÓLTAK

A jólét alapja az energia

Több mint egy évtizede teljesen tudatosan egyre több nem hatékony energiafajttal terhelik meg az ellátórendszereket. Pedig „ha egy gepárd több energiát fordít a nyúl üldözésére, mint amennyit az elejtéséből nyer, akkor a jövője bizonytalan, azaz fenntarthatatlan” – idézett Michael Kelly 2019-es londoni előadásából Szarka László Csaba professzor, akivel az egyes energiahordozók hatékonyságát vizsgáltuk.



► SZÖVEG HERNÁDI ZSUZSA
FOTÓ T. SZÁNTÓ GYÖRGY

– Egyik cikkében azt állította, hogy a világ súlyosan alábecsüli az energiaellátás nyolcvan százalékát kitevő fosszilis hordozók jelentőségét, miközben túlerőlteti a megújulókat. Ami törvényszerűen vezet az energiahálózatok összeomlásához. Ezt hogy érti?

– Általában mindennel úgy vagyunk, hogy csak akkor érezzük meg a jelentő-

ségét, ha már elvesztettük. Ha majd nem indul be a gázkazán, vagy ami még rosszabb, ha nincs elektromos áram. Fizikai létbiztonságunk, civilizációnk alapját a stabil energiaellátásra képes energiahordozók adják. Az energiamegtérülés sorrendjében felsorolva ezek a következők: atom-, víz-, fosszilis energia. A globális felhasználást tekintve a túlnyomó részt a fosszilis hordozók, a szénhidrogének és a szén teszik ki: a 31,2 százaléknyi kőolaj, a 24,7 százaléknyi földgáz, valamint a

27,2 százaléknyi szén. Ha a három számot összeadjuk, 83,1 százalékot kapunk. Talán kifejezőbb lenne ezeket összefoglalóan prométheuszi energiáknak nevezni. A legutóbbi évtizedek a prométheuszi energiák elleni támadásról szóltak, az égéskor keletkező szén-dioxid klímaváltoztató hatása ürügyén. Ennek meg-alapozatlanságáról szólt az előző interjú (Demokrata, 29. szám).

– Szeretnénk egy hibánkat javítani: a múlt héten azt írtuk az önnel folyta-



tott beszélgetésben, hogy a szén-dioxid aránya a légkörben négy ezrelék, de valójában ennek csak a tizede, azaz 0,4 ezrelék, ami meghökkentően kevés. Mégis főbűnösnek kiáltották ki. Az atomenergia is kegyvesztett lett?

– Valóban, jócskán kijutott a támadásokból az atom- és a vízenergiának is.

– A most divatos megújulók nem veszélyesek?

– Amennyiben az instabil megújulók, a szél- és a napenergia részaránya a hálózatokban elér egy határértéket, körülbelül 30 százalékot, a hálózati zavarok rendszeressé válnak. Nem beszélve arról, hogy eközben fejlesztés hiányában természetes elavulás miatt a prométheuszi források fokozatosan kiesnek az energiaellátás rendszeréből.

– És jön a rettegett blackout, a teljes elsötétedés, amivel a nyugati sajtó évek óta riogat. De mi az a szirtfal, amiről egy német energia-közgazdász, Lars Schernikau beszél?

– A pénzügyi befektetés analógiájaként létezik egy energetikai alapfogalom, az úgynevezett EROI (Energy Return on Investment), azaz a kinyert és a kinyerés érdekében befektetett energia hányadosa. Ha az EROI = 1, az azt jelenti, hogy pontosan annyi energiához jutunk, amennyit befektettünk, nyereség nincs, azaz nulla százalék. Ha az EROI = 2, akkor a befektetett energia kétszeresét nyerjük vissza, tehát az előállított energia 50 százaléka más célokra fordítható. Ha az EROI = 5, akkor a nettó energianyereség 80 százalékos, ha az EROI = 20, akkor 95, ha pedig az EROI = 100, akkor 99 százalék. Ha 100-tól 1-ig csökkenő EROI-értékekre ábrázoljuk a nettó energianyereséget (azaz hogy a kinyert energia hány százaléka hasznosítható más célokra), eleinte alig változó, legalább 95 százalékos arányt kapunk, aztán pedig tíznél kisebb EROI esetén egyre meredekebben zuhanó görbét. Ezt nevezik angolul Net Energy Cliffnek, azaz „a nettó energia szirtfalának”.

– Olyan, mint egy fordított hiperbola. Erről a falról nagyot lehet zuhanni. Vajon hogyan aránylik a kinyert és a kinyerés érdekében befektetett energia egymáshoz a különböző energiatípusok esetében?

– Az említett Lars Schernikau szerint az atomenergia EROI-értéke körülbelül 80, a vízé 30-40, a fosszilis hordozóké 20-30, a fotovillamos nap- és a szélenergiáé viszont nagyjából 6.

– Ejha! Elég kevés.

– Michael Kelly villamosmérnök, aki a Royal Society, azaz az Egyesült Királyság tudományos akadémiájának tagja, azt állítja, az ő adatai a szél- és napenergiára nézve még ennél is rosszabbak.

– És igaz van?

– A Spanyolországban 2006 és 2009 között épített napelemtelpek 25 éves élettartam alatti energiatermelése mindössze 250 százalékos lett a gyártásuk, telepítésük és működtetésük során befektetett energiának. Tehát energia-, illetve pénzalapon a befektetés megtérülése 25 év alatt kettő és fél az egyhez.

– Ez nem sok.

– Schernikau és Kelly számainak megalapozottságát húzza alá az a megfigyelés is, hogy senki nem látott még olyan széltrubint és fotovillamos naperóművet, amelyet kizárólag szél- vagy nap-

energia felhasználásával állítottak volna elő.

– Mi ennek a jelentősége egy adott társadalom, illetve a civilizáció számára?

– Michael Kelly 2019-es londoni előadásából idézek: „Ha egy gepárd több energiát fordít a nyúl üldözésére, mint amennyit az elejtéséből nyer, akkor a jövője bizonytalan, azaz fenntarthatatlan.”

– A gepárd éhen pusztul...

– Még nincs vége: „Ha családja is van, akkor teljes energiájának csak egynél kisebb részét fordíthatja az energiaforrás beszerzésére.” A társadalmi közkiadások fedezete is végső soron a nettó energianyereségből ered. Az oktatás és az egészségügyi ellátás színvonalának emeléséhez egyre magasabb EROI-értékre van szükség, mondjuk 10-en felülre. Ahhoz pedig, hogy a tudomány és a művészet is virágozzék, legalább 15-re.

– Akkor az EROI-t nem csökkenteni, hanem inkább növelni kellene?

– Igen. A szél- és a napenergia EROI-értéke alatta van a modern társadalmak működtetéséhez szükséges minimális szintnek. A hidrogéngazdasággal megfejelt megújulóenergia-alapú rendszer EROI-értéke Schernikau szerint az ide-oda történő energiaátalakításokkal járó kényszerű veszteségek miatt mindössze 2. E számérték akkora, amennyi a Római Birodalomban volt!

– Vissza az ókorba? Erről miért nem beszélnek?

– A megújulóipártiak irreálisan nagy EROI-értékeket állítanak, de ezek az állítások elég jól ellenőrizhetők. Az EROI objektív összehasonlításra alkalmas, de sajnos nem eléggé ismert mérőszám. Van egy további előnye is. Az, hogy független attól, mit gondolunk az éghajlatváltozások okairól.

– **Németországé Európa legfejlettebb gazdasága. Feltűnő, hogy energiamixében a mai napig a szén a főszerep...**

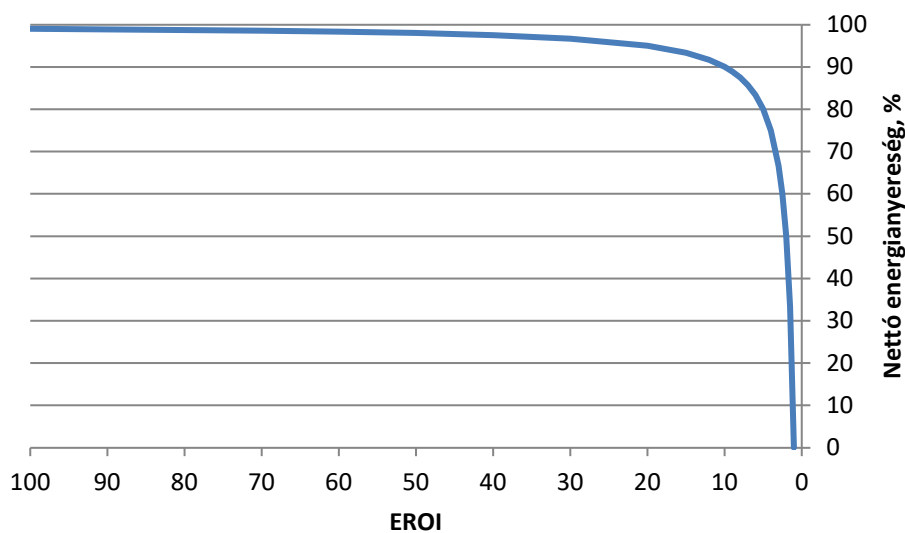
– A német energiapolitika bort iszik, de vizet prédikál. Ez a kijelentés akkor is igaz, ha a szén elégetése során keletkező szén-dioxid miatt tényleg változik az éghajlat, de akkor is, ha nem. Szerintem a második esetről van szó, és ebben a megközelítésben érdemes tudnunk arról, hogy Magyarországnak is jelentős szénkészletei vannak.

– **Beszéljünk az LNG környezeti hatásáról, mivel politikai döntésből az ukrainai háború miatt előtérbe került a folyékony földgáz.**

– Lehetséges, hogy a földgáz hivatalosan is zöld jelzést kap, ami nyilván nemcsak a hagyományos, hanem a folyékony halmazállapotú természeti gázra, vagyis az LNG-re is vonatkozik. Mindkét változatnak a metán az alapja. Egységnyi molmenyiség elégetésekor a metánból kétszer annyi energia szabadul fel, és feleannyi szén-dioxid keletkezik, mint a szén elégetésekor. De a szén helyben van, a földgázt vagy LNG-t pedig másik kontinensről kell kitermelni, kezelni és odaszállítani. Az LNG környezeti hatása összességében még akkor is nagyobb, mint a helyi szén hasznosításáé, ha esetleg a szén-dioxid-kibocsátásnak volna klimatikus hatása.

– **Tulajdonképpen miért erőltetik ennyire a megújulókat?**

– Több mint egy évtizede teljesen tudatosan egyre több nem hatékony energiatípus terhelik meg az energiaellátó rendszereket. Ez az EROI tudatos csökkentését jelenti. Szerintem az történt, hogy politikusok, üzletemberek, a média, valamint úgynevezett civil szervezetek hada megtámogatva, sőt összehangolva egyik oldalról az ENSZ Környezeti Programja, a másik oldalról a Világgazdasági Fórum (WEF) által elhittették az emberekkel, hogy a jövő a biomassza-, a szél- és a fotovillamos napenergiáé és a hidrogéngazdaságé. És hogy a stabil energiahordozók piszkosak, ezért nemkívánatosak. A szakemberek is igyekeztek a fizikai realitás helyett a torz közgazdasági keretfeltételekhez igazodni. Ezért



A kinyert és a kinyerés érdekében befektetett energia hányadosa (EROI) és a nettó energianyereség összefüggése szirtfalra emlékeztető görbét mutat

kezdett el már évekkel ezelőtt emelkedni a villamos energia ára. 2019 szeptemberében bemutattam egy olyan ábrát, amely a hálózatba integrált megújuló energia áranya és az áram ára között mutat szoros korrelációt. Úgy tűnik, a rábeszélés eddig mégis sikeres volt, ám most szembejön a valóság.

– **Hiába jön, mert jön a karbonadó is. Miért erőltetik?**

– A különféle energiatípusoknak sokféle valós környezeti hatásuk van az előállításától a szállításon át a felhasználásig. A nagy EROI-értékű energiatípusok környezeti hatása nem nagyobb, mint a divatos fajtáké. Nézzük meg például a területszükségletet, amit a természetől kell elvenni. A karbonadó a sokféle környezeti hatás közül egyetlen elemet ragad ki. Kizárólag a szén-dioxid-kibocsátást adóztatni, azaz csak egyetlen tényezőt beáranyozni szűklátókörűség, ami torzulásokhoz és egyéb nemkívánatos következményekhez vezet. Ráadásul ez a létező legragasszívabb adó, azaz a legjobban a legszegényebbeket sújtja, és a legkevésbé a leggazdagabbakat. Jövedelmük legnagyobb hányadát ugyanis éppen a legszegényebbek kénytelenek fűtésre költeni.

– **Meddig tartanak ki a fosszilis energiahordozók?**

– Még sokáig. Schernikau szerint a fosszilisak még csaknem ezer évig, szemben az általános vélekedés szerinti néhány évtizeddel. Íme, egy újabb földtudományi vitakérdés. Én a szénre 500 évet, a szénhidrogénekre a növekvő fogyasztást is beszámítva 200-at mondanék. Nyilvánvalóan nagy a bizonytalanság, hiszen a lapjait senki sem akarja kiteríteni.

– **Mi lesz végül a jövő energiaforrása?**

– Ma úgy tudjuk, hogy a prométheuszi energiatípusok (szén és szénhidrogén) véges készletűek. Kérdés persze, hogy a Föld mélyén nem képződnek-e folyamatosan. Valamikor jövőbeni helyettesítésükre az atomenergia, a maghasadási, esetleg a fúziós kínálkozik. Lehetséges, hogy olyan energiatípusok fognak a jövő generációi használni, amiről ma még sejtésünk sincs. Lehet az is, hogy a geotermikus energia lesz a kulcs, ki tudja... Tudományos alaputakat a reménytelen irányokban és nem a zsákutcákban kellene folytatni.

– **Tudósként szembefordult a főszóval. Miért teszi?**

– Azért, mert a jólét alapja az energia, ám az energia egyúttal a legnagyobb antropogén környezetátalakító tényező is. Földi korlátok között élünk, ahol a határokat egyrészt a hatékony energiatípusok elérhetősége, másrészt az élhető természet megőrzése jelenti. Napjaink súlyos kérdéseinek az a lényege, hogy hol húzódnak ezek a határok. Szélsőségesen optimista esetben nincsenek is ilyenek, szélsőségesen pesszimista esetben pedig már átléptük őket. Azért foglalkozom ezzel a kérdéssel, mert tisztességes vita helyett egyoldalú riogatás folyik, még a tudományban is. A kimondatlan alapkérdés az, hogy az ember vagy az ember nélküli természet érdekében kell-e cselekednünk. A legjobb tudományos válasz szerintem az, hogy a természet törvényeit tisztelő, mértéktartó, más szóval a normális embert kötelességünk képviselni. Én egyébként a környezet és az energetika kapcsolatával csaknem másfél évtizede, a Föld bolygó nemzetközi éve által indítva kezdtem el foglalkozni. ■