

Természetvédelem az olajcsúcs után

Czucz BÁLINT¹

Kivonat

Az elmúlt évtizedekben az emberiség sokkal gyorsabb ütemben fogyasztotta szénhidrogén-készleteit, mint amilyen ütemben új lelőhelyek kerültek felfedezésre. A világ eredeti kőolajkészletének közel a fele már elfogyott. Ennek megfelelően a világ teljes olajtermelése hamarosan el fog érni egy olyan szintet, ahol a kitermelés mértéke tovább már nem fokozható. Ez a tetőzési pont az úgynevezett „olajcsúcs” („peak oil”). Az olajcsúcs elérése várhatóan az emberiségnek mind a szándékos (tájhasználat), mind az externális (szennyezés) környezet-átalakító tevékenységén mély nyomot fog hagyni. Mindez a természetvédelmi szemlélet alapvető megváltozásához vezethet, melynek során a globálisról a lokális szintre és a konzervációról a fenntartható használatra helyeződik át a hangsúly. Mivel a poszt-fosszilis társadalomban az ökológiai rendszerek állapotának és szolgáltatásainak várhatóan újra növekvő jelentősége lesz, nem mindegy, hogy hogyan sikerül átvezetnünk ökoszisztémáinkat az átalakulási folyamaton. Ehhez pedig tudatos felkészülésre van szükség.

Bevezetés

Az ökológusok már jó ideje figyelmeztetik a társadalmat, hogy az állandó növekedés egy véges bolygón előbb-utóbb korlátokba ütközik majd és így nem tekinthető jó stratégiának (MEADOWS és MTSAI 1972, EHRENFELD 2005). Az elmúlt évtizedekben tapasztalt gyors gazdasági és technikai fejlődés számos olyan környezeti mellékhatással (pl. az éghajlatváltozás vagy a biológiai sokféleség eróziója) járt, melyek jelentős kockázatot jelentenek az emberi társadalom jövőbeli jólétére, sőt fennmaradására nézve. Egy kevésbé felismert, de nem kevésbé fenyegető kockázat az olajcsúcs (peak oil), amely az olcsó fosszilis energia korszakának a végét jelenti az emberiség számára (CAMPBELL és LAHERRERE 1998). A kifejezés a kőolaj kitermelésének csúcsára utal, azaz arra az előbb utóbb elkerülhetetlenül bekövetkező pontra, amikor ennek a véges készletekben rendelkezésre álló ásványi nyersanyagnak a kitermelése többé már nem lesz tovább fokozható. Ezt a pontot, mely hozzávetőleg a készletek felének elfogyasztása körül érkezik el a kitermelés ütemének elkerülhetetlen csökkenése fogja követni, mely még változatlan kereslet mellett is az árak emelkedését eredményezi (HIRSCH 2008). Ez a világgazdaság számára a kőolajfogyasztás tekintetében (és, mint majd látni fogjuk, valószínűleg az össz-energiafogyasztás tekintetében is) a növekedés határainak elérését jelenti. Mivel jelenleg az egész társadalmunk működése a bőségesen rendelkezésre álló olcsó energia (és mindennek előtt a kőolaj) köré épül fel, így a forrás hiánya várhatóan drámai következményekkel fog járni a teljes modern nyugati civilizációra nézve.

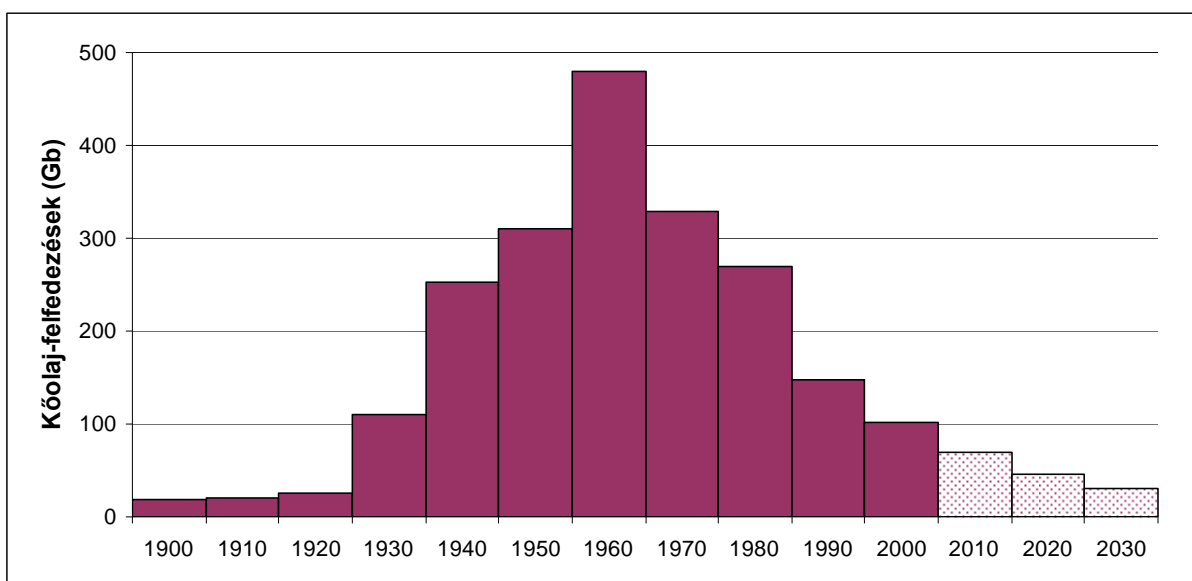
Az olajcsúcs

A legelső olajmezők még szinte közvetlenül a felszín alatt tartalmaztak jó minőségű (könnyű és „édes”) olajat, melyet szinte csak meg kellett találni és máris nagy nyomással, magától

¹ czucz@botanika.hu

ömlött az értékes folyadék a felszínre. Az elmúlt 150 év folyamán ezek a könnyen elérhető készletek már elfogytak, és a jelenlegi felfedezések már mind mélytengerekhez, sarkvidékekhez vagy egyéb kedvezőtlen adottságú helyekhez kötődnek. Még szomorúbb, hogy az egyre növekvő árak és erőfeszítések dacára az 1960-as évek eleje óta a felfedezések üteme összességében is csökkenésnek indult (CAMPBELL és LAHERRERE 1998, 1. ábra).

Egy kőolajmező kitermelése általában egy geológiailag meghatározott, többé-kevésbé harang alakú görbét követ. Ennek megfelelően a kitermelés üteme már jóval a mező teljes kimerülése előtt elkezd csökkenni. Az amerikai kőolajmezők kitermelési adatainak a tanulmányozásával M. K. Hubbert amerikai geofizikus egy olyan modellt szerkesztett, melynek segítségével 1956-ban sikeresen előre tudta jelezni az USA kontinentális kőolajmezőinek 1970-ben bekövetkezett tetőzését (HUBBERT 1956). Azóta a kőolajtermelő államok egy igen hosszú sora jutott túl saját kitermelési csúcán (WWI 2005), ami azt jelzi, hogy a globális olajcsúcs sem lehet már túlságosan messze.



1. ábra: Az elmúlt évtizedek kőolaj-felfedezései és a tendencia extrapolálása a jövőre (forrás: ASPO)

Bár az emberiség számos további energiahordozót is használ, de a kőolaj szerepe mégis kiemelkedő. A számos előnyös tulajdonsággal (pl. magas energiatartalom, könnyű kezelhetőség és szállíthatóság, viszonylag könnyű kitermelhetőség) rendelkező kőolajnak nincsenek igazán jó alternatívái (HIRSCH és mtsai 2005). A földgáz, például, egy viszonylag kézenfekvő helyettesítőnek tűnhet, de csak addig, amíg bele nem gondolunk, hogy legkésőbb néhány évtizeden belül ez a kémiaiilag hasonló, de sokkal nehezebben tárolható és szállítható energiahordozó is a kőolajéhoz hasonló jövő elé néz (ALEKLETT és CAMPBELL 2003). Más fosszilis alternatívák, mint a nem-konvencionális kőolajfélések (pl. extra nehéz kőolaj, kátrányhomok, olajpala) vagy a kőszén esetében a megfelelő nagyságrendben történő kitermelés és feldolgozás óriási környezeti problémákat okoz (és mindemellett nagy mértékben energia-igényes folyamat is) (SALAMEH 2003). Technológiai problémák és a kiváltandó kőolajmennyiség hatalmas volta miatt az atomenergia vagy a megújuló energiaforrások használhatósága is korlátozott (SALAMEH 2003, EWG 2006). A kőolaj korlátozott hozzáférhetősége a teljes emberi energia-infrastruktúra szempontjából komoly kockázatot jelent, mivel a további energiahordozók és nyersanyagok kitermelése, a feldolgozó

és szállítóhálózat fenntartása, és az alternatív energiarendszerek legyártása mind-mind nagyon sok kőolaj-alapú üzemanyagot és terméket igényel (HIRSCH és mtsai 2005)

Társadalmi-gazdasági berendezkedésünk kőolajfüggését legjobban az amerikai olajkitermelés tetőzése után kirobbant „olajválságok” tanulságai mutatják, ahol a kitermelés mindössze 5%-os megtorpanására a kőolaj ára közel négyszeresére szökött fel, amely számos fejlett gazdaságban recessziót indított el (HIRSCH 2008). Mindazonáltal, akkor még a világ számos részén álltak rendelkezésre olyan jelentős kőolajkészletek, melyek segítségével vissza lehetett térni az olcsó kőolaj korszakába. Ez a lehetőség ma már nem áll fenn. Ráadásul a világ kőolaj és energiafüggése csak fokozódott a 70-es évek óta. Példának okáért a modern amerikai mezőgazdaság és élelmiszeripar jelenlegi működése szerint minden egyes élelmiszer-kalória előállításához átlagosan 10 kalóriányi fosszilis energiát használnak el, amíg az az asztalra kerül (PFEIFFER 2006). A fosszilis szénhidrogének számos iparág (pl. műanyagipar, műtrágyagyártás, elektronika) számára nélkülözhetetlen alapanyagokat jelentenek. De legfőképpen üzemanyagként nélkülözhetetlen a kőolaj, mely jelenleg a világ teljes energiafogyasztásának a 43%-át, és a közlekedés energiaigényének 95%-át fedezi (IEA 2007).

A fosszilis energiahordozók kitermelése és felhasználása központi szerepet tölt be a modern nyugati társadalmak működésében. Ennek megfelelően a szénhidrogén-készletek méretének és kitermelhetőségének kérdésköre egyszerre tudományos és politikai kérdés is, mely egy komplex poszt-normális problémakört alkot (FUNTOWICZ és RAVETZ 1993), mely az éghajlatváltozás problémaköréhez hasonlóan egyszerre tekinthető tudományos és politikai kérdésnek. Nem csoda hát, hogy mind az olajcsúcs várható időpontja, mind pedig a várható következményei esetében erősen megoszlanak a vélemények. Amíg az állami és vállalati irányítás alatt lévő szervezetek rendszerint optimisták a rendelkezésre álló, kitermelhető készletek tekintetében, addig más, kritikusabb számítások szerint az olajcsúcs vagy az egészen közeli jövőben következik be, vagy akár már be is következett (BENTLEY és BOYLE 2008). Egy biztos: 2005 és 2008 között a világ olajkitermelése az árak folyamatos emelkedése és a jelentősebb exportáló országok ígéretei ellenére sem volt képes növekedni (gyakorlatilag konstans maradt), melyet a gazdasági válság kitörésekor egy jelentősebb visszaesés követett. A kőolaj árának emelkedése azonban több elemző szerint magának a válságnak a kialakulásában is jelentős tényező volt (HAMILTON 2009). Mindezek alapján az emberi történelem egy jelentős fordulópontjára érkezünk, melynek várható társadalmi, gazdasági és környezeti hatásai komoly felkészülést igényelnek (HIRSCH és mtsai 2005).

Az olajcsúcs lehetséges hatásai az élővilágra

A fosszilis energiahordozók korlátozott hozzáférhetőségének minden bizonnyal sorsdöntő hatása lesz társadalmunk működésére, akár előbb, akár később következik is be a kitermelési csúcs. Mivel Földünk élővilága számára jelenleg az ember a legfontosabb környezet-alakító tényező, így az emberi tevékenységben bekövetkező változások nyilvánvalóan jelentős ökológiai következményekkel is fognak járni. És ezek az ökológiai következmények akár drámaiak is lehetnek az energiaforrásaiktól részben megfosztott emberi társadalom számára.

De mégis, milyen hatásai lehetnek az olajcsúcsnak az ökoszisztémákra és szolgáltatásaikra? Első megfontolásra azt gondolhatnánk, hogy a gazdaság energia-intenzitásának csökkenése egyértelmű és gyors megkönnyebbülést hozhat az emberi tevékenység káros környezeti hatásai által fenyegetett élővilág számára. A valóság azonban ennél várhatóan sokkal árnyaltabb lesz, és nagy mértékben az emberiség által az energiahányra válaszlépésként meghozott társadalmi döntésektől fog függeni. Ahol például a rövidtávú energiabiztonsági megfontolások felülírják az ökológiai és fenntarthatósági prioritásokat, ott ez hosszú távon katasztrofális környezeti következményekhez vezethet. Ilyen környezeti szempontból hosszú

távon meglehetősen problémás válaszlépés például a kanadai kátrányhomok-készletek kitermelése, mely az óriási külszíni fejtések okozta környezeti problémák mellett még, hatalmas energiafelhasználással, és így fokozott CO₂ kibocsátással is jár. Hasonló probléma számos más potenciális alkalmazkodási lépés, mint például az intenzív mezőgazdasági termesztéssel előállított bioüzemanyagok esetében is fellép.

Az olajcsúcs számos szektorban hozhatja a jelenlegi, energiaintenzív gazdálkodási gyakorlat gyökeres megváltozását, köztük a jelentős tájhasználati befolyással bíró mezőgazdaságban és erdőgazdaságban is. A helyi társadalmi sajátosságoknak és a lokális stratégiai döntéseknek megfelelően azonban e folyamat kimenetele egészen széles körben mozoghat a felhagyástól a túlhasználatig. Egyfajta általános tendenciaként elmondható az is, hogy a jelenlegi globalizációs folyamatok megfordulásával az emberi tevékenység és a társadalmi-gazdasági folyamatok sokkal lokalizáltabbakká fognak válni, aminek szintén jelentős ökológiai következményei lehetnek. Mindazokat az eddig említett mechanizmusokat, amelyeken keresztül az emberi energiahasználat változásai jelentős változásokat tudnak gyakorolni az ökológiai rendszerekre az **1. táblázatban** foglalom össze.

	Kedvező változások	Kedvezőtlen változások
Mezőgazdaság	termelés intenzitásának csökkenése	a művelt területek esetleges növekedése (pl. a „bio”üzemanyagok átmeneti térhódítása)
Erdészet	hagyományos művelési formák előtérbe kerülése	esetleges túlhasználat (pl. megnövekvő tűzifa-igény miatt)
Közlekedés és turizmus	csökkenő mobilitás és távolsági kereskedelem → kisebb inváziós (behurcolási) nyomás az alapvető szükségletek helyi megtermelése → növekvő táji diverzitás	csökkenő turisztikai jövedelmek a természetvédelem számára, a turisztikai hasznosíthatóság leértékelődése
Éghajlatváltozás (klímapolitika)	a kőolajból (és földgázból) származó CO ₂ kibocsátás csökkenése	a CO ₂ kibocsátás esetleges növekedése (a kőszénből és a nem-konvencionális szénhidrogének felhasználásából)
Természetvédelmi politika	növekvő figyelem a lokális fenntarthatóság felé	csökkenő érdeklődés a nagyskálájú problémák iránt, gyengülő nemzetközi programok és intézmények

1. táblázat: Az olajcsúcs legfontosabb várható ökológiai hatásai szektoronkénti csoportosításban (forrás: CZÚCZ és mtsai 2010)

Az ökoszisztéma szolgáltatások szempontjából még egy további fontos vetülete is van a várható változásoknak. Az elmúlt évszázadok folyamán a modern nyugati társadalmak tájhasználati folyamatosabban abba az irányba haladt, hogy maximalizálja bizonyos, a piac által különösen értékelt ellátó szolgáltatások („ökoszisztéma javak”) előállítását (MEA 2005). Mindehhez az eszközt a fosszilis energiával működtetett modern intenzív gazdálkodási technikák jelentették. Az ellátó szolgáltatások előretörésének azonban gyakran más, társadalmilag hasznos, közjavaknak tekinthető, de nem piacosítható szolgáltatások (mint pl. a megporzás, a talajmegtartás, a klímaszabályozás, vagy a tájképi szépség) háttérbe szorulása volt az ára. A modern nyugati természetvédelem (és részben a környezetvédelem is)

gyakorlatilag e piacon kívül rekedt közjavak intézményesített megóvása érdekében jött létre. Mindezek a tényezők azonban várhatóan gyökeresen megváltoznak egy alacsony energiafelhasználású társadalom esetében, és ez komoly kihatással lesz a természetvédelmi tevékenység céljára és szemléletére is. A ma jellemző felülről szervezett, egységes prioritások mentén irányított természetvédelmi tevékenység szétesésével a helyi öfenntartó közösségek fenntarthatósági célú tevékenysége válhat meghatározóvá. Ilyen folyamatokat a harmadik világ országaiban már ma is meg lehet figyelni (ROE és ELLIOTT 2005).

Kitekintés

A hanyatló olajkitermelés és a robbanásszerűen emelkedő kőolaj és földgáz-árak korszakát a társadalmi feszültségek és a gazdasági fluktuációk mellett jelentős környezeti hatások fogják kísérni. A meglepetések elkerülése és a tudatos felkészülés érdekében előrelátó elemzésekre van szükség a várható hatások, a sérülékenység és az alkalmazkodási lehetőségek feltárása érdekében. Jóllehet az olajcsúcs a klímaváltozáshoz hasonló nagyságrendű kihívást állít az emberiség elé, mindeközéig sem a tudomány, sem a szakpolitikai döntéshozás nem foglalkozott érdemben ezzel a komplex és szerteágazó problémakörrel. Csak tudományosan megalapozott feltáró elemzésekre támaszkodó bölcs társadalmi döntések alapján reménykedhetünk egy nagyobb megrázkódtatástól mentes átmenetben a kőolaj utáni korszakba.

Irodalom

- ALEKLETT K., CAMPBELL C. J. 2003. The peak and decline of world oil and gas production. *Minerals and Energy – Raw Materials Report*, 18(1): 5-20.
- BENTLEY R., BOYLE G. 2008: Global oil production: forecasts and methodologies. *Environment and Planning B: Planning and Design* 35: 609–626.
- CAMPBELL C. J., LAHERRERE J. H. 1998: The end of cheap oil. *Scientific American* 278: 60-65.
- CZÚCZ B., GATHMAN J. P., MCPHERSON G. R. 2010: The impending peak and decline of petroleum production: an underestimated challenge for conservation of ecological integrity. *Conservation Biology* 24: 948-956.
- EHRENFELD D. 2005: The environmental limits to globalization. *Conservation Biology* 19: 318-326.
- EWG (Energy Watch Group) 2006: Uranium resources and nuclear energy. EWG-Series No. 1/2006. EWG, Berlin, 48 pp.
- FUNTOWICZ S. O., RAVETZ J. R. 1993: Science for the post-normal age. *Futures* 25: 739-755.
- HAMILTON J. D. 2009: Causes and consequences of the oil shock of 2007–08. *Brookings Papers on Economic Activity*, Spring 2009: 215–261.
- HIRSCH R. L. 2008: Mitigation of maximum world oil production: Shortage scenarios. *Energy Policy* 36: 881-889.
- HIRSCH R. L., BEZDEK R., WENDLING R. 2005: Peaking of world oil production: impacts, mitigation and risk management. Report to U.S. Dept. of Energy – Natl. Energy Technol. Lab. Science Applications International Corporation, San Diego, CA, 91 pp.
- HUBBERT M. K. 1956: *Nuclear Energy and the Fossil Fuels*. Publication No. 95. Shell Development Company, Exploration and Production Research Division, Houston, TX. 57 pp.
- IEA (International Energy Agency) 2007: *Key world energy statistics 2007*. IEA, Paris, 82 pp.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment) 2005: *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*, Island Press, Washington, DC, 160 pp.

- MEADOWS D. H., MEADOWS D. L., RANDERS J., BEHRENS W. W. 1972: *The Limits to Growth* Potomac Associates, Washington, DC, 205 pp.
- PFEIFFER D. A. 2006: *Eating Fossil Fuels: Oil, Food and the Coming Crisis in Agriculture*. New Society Publishers, Gabriola Island, BC, 144 pp.
- ROE D., ELLIOTT J. 2005: *Poverty-conservation linkages: A conceptual framework*. Poverty and Conservation Learning Group, International Institute for Environment and Development, London, UK. 12 pp.
- SALAMEH M. G. 2003: Can renewable and unconventional energy sources bridge the global energy gap in the 21st century? *Applied Energy* 75: 33-42.
- WWI (World Watch Institute) 2005: *State of the World 2005: Redefining Global Security*. Norton, NY, 107 pp.