

A FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS BIZTOSÍTHATÓSÁGA: AZ ERDŐK SZEREPE

Stipta József

*Nyugat-Magyarországi Egyetem
Erdőmérnöki Kar, Kémiai Intézet*

Bevezetés

Az 1970-es évek energiaválsága rádöbbsentette az emberiséget az addig érinthetetlennek tartott nemzetgazdaságok sebezhetőségére. Ekkor tudatosult, hogy az energiaforrások nem kimeríthetetlenek, az energiával gazdálkodni szükséges.

Az ezredforduló időszakának gazdasági és politikai problémái közül messze kiemelt helyen szerepel a környezetszennyezésből eredő globális felmelegedés veszélye és a Föld népességének robbanásszerű növekedéséből származó élelmezés kérdése.

Az energia és az élelmezés kérdése stratégiai kérdéssé, egyes esetekben fegyverré változott. Az emberiség megpróbált válaszolni erre a kihívásra, megalkotta a "fenntartható fejlődés" biztosíthatóságának elméletét.

A fenntartható fejlődés

Az 1960-as évek környezetvédelmi társadalmi mozgalmi hívták fel először a figyelmet a Föld túlnépesedésével, a környezetszennyezéssel járó veszélyekre. A hatvanas évek vége felé a Római Klub elkezdte új típusú világmodellek kidolgozását A NÖVEKEDÉS HATÁRAI címmel.

Világméretben az 1972. évi Stockholmi Konferencián szembesültek a világ vezetői a környezetszennyezés veszélyeivel. Ettől az időtől vált önálló területté az egyes országokban a környezetvédelem.

Az ENSZ Közgyűlése 1983-ban felkéri Gro Harlem Brundtland asszonyt, akkori norvég miniszterelnököt, dolgozzon ki egy átfogó programot az emberiséget érintő legfontosabb problémák megoldására.

A World Commission of Environment and Development bizottság 1987-ben készítette el jelentését KÖZÖS JÖVŐNK címmel, amelyben először fogalmazódtak meg a fenntartható fejlődés biztosíthatóságának elvei:

1. Figyelem és gondoskodás az életközösségekről.
2. Az ember életminőségének javítása.
3. A Föld életképességének és diverzitásának megőrzése:
 - az életet támogató rendszerek megőrzése,
 - a biodiverzitás megőrzése,
 - a megújuló erőforrások folytonos felhasználhatóságának biztosítása.
4. A meg nem újuló erőforrások használatának minimalizálása.
5. A föld eltartóképessége által meghatározott korláton belül kell maradni.
6. Meg kell változtatni az emberek attitűdjét és magatartását.

7. Lehetővé kell tenni, hogy a közösségek gondoskodjanak saját környezetükről.
8. Biztosítani kell az integrált fejlődés és természetvédelem nemzeti kereteit.
9. Globális szövetséget kell létrehozni.

Az 1992. évi Riói Konferencia hatására olyan nemzeti környezetvédelmi programok indultak el, amelyek már kihatottak a világ környezeti állapotára is. Az elmúlt tíz év legfontosabb problémája a klímaváltozás megakadályozása volt.

A fenntartható fejlődés biztosíthatóságának elveit a Föld minden térségében, mint cselekvési programot fogadták el:

"A fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen generációk szükségleteit anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő generációit abban, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket."

Nemzeti, nemzetközi törvények, keretprogramok születtek a végrehajtásra, az első eredmények - elsősorban a környezetvédelem területén - már megfigyelhetők.

Az erdők helye és szerepe a bioszférában

A Föld teljes felülete $0,51 \cdot 10^9$ km², amelyből 70,8 százalék a vízfelület, 29,2 százalék pedig szárazföld. A Föld azon térségeinek összessége, ahol életjelenség tapasztalható vagy valószínű, a bioszféra, illetve az ökoszféra; ebben a létező növényi és állati eredetű anyagok /biomassza/ tömegét 10^{12} tonnára becsülik.

Az élet, így az emberiség fennmaradásának alapja a fotoszintézis. A Földre jutó napenergia egy részét fotoautotróf szervezetek biomassza előállítására használják fel, tehát azt kémiai energia formájában tárolják. Egy g szén megkötéséhez a növényekben 39,3 kJ energia szükséges. Ha a biomassza termelés száraz anyagra számítva átlagosan $1,8 \cdot 10^5$ Mt/év, akkor az ehhez szükséges energia $2,8 \cdot 10^{18}$ kJ/év, ami a sugárzó energiának csupán 0,05 százaléka.

Az élőlények és környezetük között állandó anyagforgalom van. Az elemek a biogeokémiai folyamatok során két körforgalomban vesznek részt: az ökoszisztémában és a bioszférában. A bioszférában végbemenő körfolyamatban a protoplazma minden alkotóeleme részt vesz. A növényi rendszerekben végbemenő körfolyamatok:

- karbon-ciklus;
- nitrogén-ciklus;
- oxigén-ciklus;
- víz/hidrogén/-ciklus;
- foszfor-ciklus;
- biogén elemek /mikro- és nyomelemek/ körforgása.

A Föld teljes felszínének közel 10 százalékát, a szárazföldnek mintegy 33 százalékát olyan természeti erőforrás borítja, amely bővítetten újratermelhető: az erdő.

Az erdő meghatározó tájalkotó elem, amely közvetlen gazdasági funkciója mellett olyan klimatikus, hidrológiai, biológiai és esztétikai sajátosságokkal rendelkezik, amely révén a területét lényegesen meghaladó térség ökológiai és gazdasági potenciálját egyaránt növeli.

Az erdő zárt, többszintű növényi társulás, amely sajátos, a környezeténél kiegyenlítettebb mikroklímával rendelkezik. A többszintű növényi takaró felfogja a napsugárzást, megakadályozza a talaj túlzott felmelegedését. A lehulló csapadékot az avartakaró megkötö, lassan engedi a talajba elszivárogni, megakadályozva ezzel a talajeróziót. Az erdők szélvédő hatása mellett a pormegkötő képességét és zajtompító hatását is meg kell említeni.

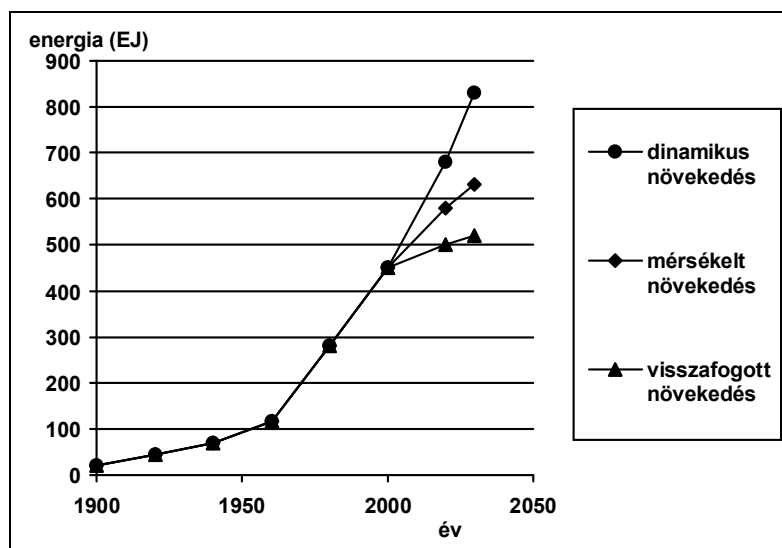
Az erdő az élővilág nagyon sok tagjának, növény-, állat- és rovarfajnak biztosít életteret, ezért a védett területek 50 százalékát erdők alkotják és erdei társulásokban él a fajok 45 százaléka.

A megújuló energiaforrások hatása a környezetre és az emberre

Az emberiség energiagondjait ma rendkívül szélsőségesen ítélik meg. Lényeges eltérések vannak a fosszilis energiahordozók mennyiségének becslésében, illetve a megújuló, alternatív energiaforrások jelentőségének meghatározásában egyaránt. Nincs egyetértés a jövőben várható energiaigény előrejelzésében sem /1. ábra/.

Általános megítélés szerint a 70-es években feltételezettel szemben nem a készletek kimerülése jelenti az emberiség számára a legközvetlenebb veszélyt, hanem a használatukkal járó környezeti ártalom /pl. üvegházhatás, savas eső, szmog, stb./. A környezetre valódi veszélyt jelentő legfontosabb üvegházhatású gázok szén-dioxidhoz viszonyított hatását a relatív hőmérsékletváltozásra az 1. táblázat szemlélteti.

1. ábra. A világ primerenergia- felhasználása a XIX. század végétől napjainkig



Az emberiséget ma és a belátható jövőben nem fenyegeti globális energiaválság, jelenleg még túlkínálat van energiából. Szénből és földgázból különösen nagy tartalékaink vannak, a jelenlegi fogyasztási szintet alapul véve még kétszáz, illetve hatvan évig, olajból még legalább harminc évig elegendőek a források. Ez azért fontos, mivel a világ energiafelhasználásának nagyobbik része, mintegy 75-80 százaléka a fosszilis energiahordozókból származik, a jövőben remélhetően egyre jobban csökkenő ütemben. Ahogy a világ igyekszik stabilizálni a Föld globális természeti rendszerét, a fosszilis tüzelőanyag-felhasználás mennyisége és aránya is változni fog, minél nagyobb mennyiségű fosszilis eredetű szénet hagyva a vegyipar számára.

1. táblázat. A legfontosabb üvegházhatású gázok hatása a relatív hőmérsékletváltozásra a szén-dioxiddal összehasonlítva [4]

Üvegházhatású gázok	Relatív hőmérsékletváltozás mértéke a széndioxidhoz viszonyítva	
	Térfogat	Tömeg
CO ₂ /szén-dioxid/	1	1
CH ₄ /metán/	35	95
N ₂ O /nitrogén-monoxid/	250	250
CFCl ₃ /freon 11/	22000	7000
CF ₂ Cl ₂ / freon 12/	25000	9000

A XX. század közepétől az emberiség energiaellátásában egyre nagyobb arányban fordul elő a nukleáris energia felhasználása. Bár a hasadóanyag-készlet a jelenlegi felhasználási szint mellett még tízezer évig elegendő lenne és napjainkban évi 1,8 milliárd tonna szén-dioxid-terheléstől mentesül a környezet évente, az atomenergiával szembeni fenntartások döntően befolyásolják ennek az energiahordozónak a további felhasználását.

A hidrogén-egyesítésből nyert energiával való kísérletezés a Földön a hidrogénbomba felrobbantásával kezdődött, napjaink békésebb célú kísérletei biztatóak, az alkalmazhatóság még távolinak, 2025. utáninak tűnik.

A vízi energia bővítésének lehetőségei igen korlátozottak. Bár a világháborút követő időszak hatalmas vízierőmű-építkezésének köszönhetően a vízi energia mintegy hat százalékban járul hozzá az energiaellátáshoz, a keletkező környezeti károk, termőföldek elvesztése, alkalmas területek hiányában ez a szám nem valószínű, hogy növekedni fog. Ebben az irányban a változást az ár-apály erőművek elterjedése jelentheti.

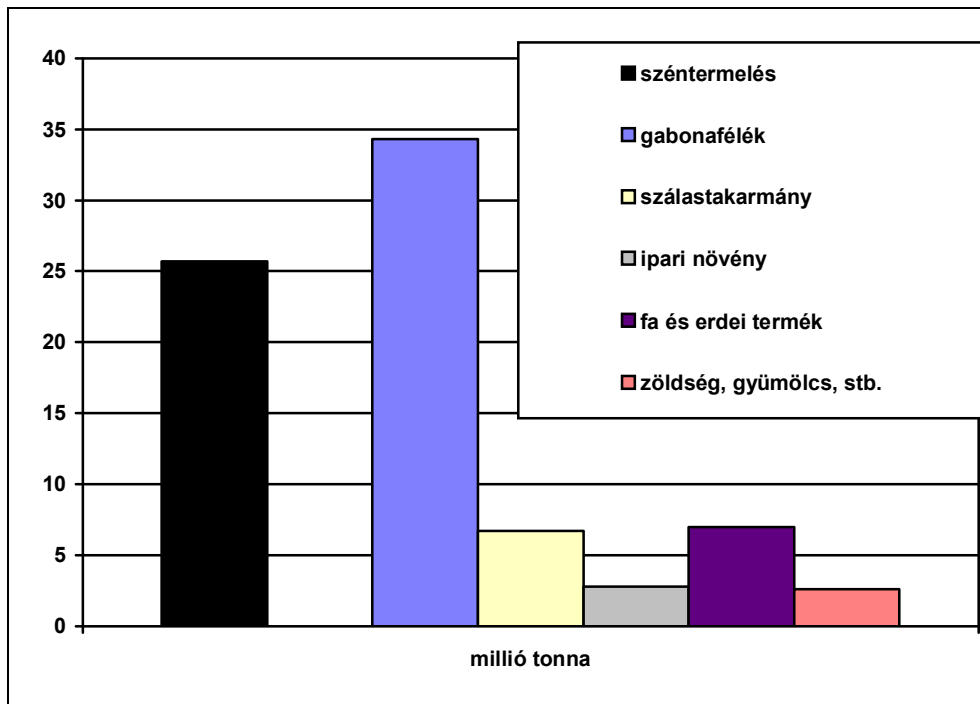
A napjainkban előtérbe kerülő szoláris energia /napfény/, szélenergia és a geotermikus energia felhasználása egy-egy területen ugyan kedvező eredményeket mutat, ugyanakkor a világméretű elterjedését akadályozza a fajlagos költséges nagyon magas aránya.

A 70-es évek elhúzódo energiaválsága és annak felismerése, hogy a Föld energia-, élelmiszer- és nyersanyagkészletei nem kimeríthetetlenek, a biomassza felé fordította az emberiség figyelmét.

A biomassza olyan - a környezetből, a levegőből kivont - kémiaiilag kötött szénforrás, amelyet biológiai és kémiai energiátárolásra alkalmas, felhasználásával a környezetet többlet széndioxid nem terheli. Ez a szervesanyag-tömeg emberi táplálkozásra, állatok takarmányozására, nyersanyagként és energiatermelésre egyaránt felhasználható és évente oly módon megújítható, hogy az a környezetben káros következményekkel nem jár.

Természetesen a Föld szervesanyag-termelése sem korlátlan, ezért a termelés és felhasználás során fontossági sorrendet kell megállapítani: első helyre az élelmiszer- és takarmánytermelés kerül, ezt követi a pótolhatatlan nyersanyagok /növényi rostok, fa, gyógyszerek, ipari alapanyagok, stb./ termelése és csak a fennmaradó rész használható fel energetikai célú hasznosításra.

2. ábra. A biomassza szárazanyagban számolt összetétele Magyarországon (1980) [10]



Erdőgazdálkodás

Az erdők megőrzése, fenntartása és fejlesztése a XXI. század szakembereire a klasszikus erdészeti feladatokon túl speciális, egyre inkább a gazdálkodás irányába mutató feladatokat ró. Ennek a munkának az elvégzéséhez szükséges jogszabályi háttérrel /erdő- és természetvédelmi törvények, Nemzeti Erdőprogram/ és anyagi bázist egyre inkább megteremt az erdők fontosságának felismerése.

Az erdők világméretű, globális szerepet töltenek be az élővilágban. Tudomásul kell venni, hogy az erdőket érő kedvezőtlen belső és külső környezeti hatások megszüntetése vagy megelőzése is csak nemzetközi összefogással lehetséges. Az erdei ökoszisztémák stabilitásának megőrzése vagy helyreállítása, a biodiverzitás megőrzése kizárólag ökológiai alapon lehetséges, erre viszont csak ökonómiailag erős erdőgazdaság képes.

Az erdész szakemberek számára kiemelkedő feladatot jelent a fenntartható erdőgazdálkodás feltételrendszerének megteremtése: piaci alapon történő gazdálkodás elvárásai mellett megőrizni az erdő biológiai egységét, genetikai sokféleségét.

Az erdészet számára új feladatot jelenthet a kimondottan energetikai célú erdőtelepítés. Energiaerdőknek azokat a szokásosnál sűrűbben, jól sarjzó fafajokkal /pl. akác, fűz, éger, stb./ telepített erdőket nevezzük, amelyeket 3-5 év eltelté után betakarítva energiatermelésre használnak fel. Ez az ültetvény-jellegű gazdálkodás átértékeli a klasszikus erdőgazdálkodás szabályait, szükséges a szántóföldi áruterelés szabályainak a figyelembevétele is.

Összefoglalás

A Föld valamennyi országa számára a fosszilis széntartalmú nyersanyagok drágulása és a felhasználásukkal bekövetkező környezetkárosító hatások felismerése halaszthatatlanná teszi a megújuló, biológiai eredetű szénvegyületek energetikai és ipari célú, fokozott hasznosítását.

A fenntartható fejlődés elveinek betartása szükségessé teszi, hogy ezzel az erőforrással is gazdálkodjanak, azt úgy hasznosítsák, hogy az újratermelő képességet ne veszélyeztessék.

Az erdő, mint a bioszféra alapvető része, egyben az alternatív erőforrások fontos előfordulási helye. A vele való gazdálkodás egyfelől a biológiai lét fenntartását, másfelől stratégiai erőforrást jelent. A kettő összhangja biztosíthatja csupán az emberiség számára alternatívát jelentő fenntartható fejlődés teljesülését.

Felhasznált irodalom

1. Andorka Eszter: A fenntartható fejlődés mérése. Soproni Műhely, 15. szám
2. Bárdossy György: Globális energiafelhasználás és a klímaváltozások. Magyar Tudomány 2001/3
3. Kerekes Sándor: A környezetgazdaságtan alapjai. Budapest, 1988.
4. Kerényi Attila: Általános környezetvédelem. IMESOFT, 1995.
5. Láng István: Stockholm-Rió-Johannesburg: Lesz-e új a nap alatt a környezetvédelemben? Magyar Tudomány 2001/12
6. Moser Miklós-Pálmai György: A környezetvédelem alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt. Budapest, 1999.
7. Nagy Béla: Energiavagyon és kiaknázhatóság. Magyar Tudomány 2001/11
8. Náray-Szabó Gábor: Fenntartható fejlődés - fenntartható fogyasztás. Természet Világa 130 évf. 12. szám, 1999.
9. Papp Sándor-Rolf Kümmel: Környezeti kémia. Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.
10. Sági Ferenc: Újratermelő természetes anyagok az Európai Unióban. Mezőgazdaságunk útja az Európai Unióba sorozat 5. füzet 2001.
11. Sántha Attila: Környezetgazdálkodás. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt. Budapest, 1996.
12. Solymos Rezső: Magyarország erdőstratégiája. Magyar Tudomány 2001/8
13. Vajda György: Egy energiára (is) éhes világ jövőképe. Magyar Tudomány 2001/11