

1. Előadás: Bevezetés a környezetfizikába

- 1.1. Környezet, fizika, energetika.
 - 1.2. Leíró fizikai mennyiségek, prefixumok.
 - 1.3. Munkavégző képességünk, energiafogyasztásunk.
 - 1.4. Hatásunk a környezetünkre: Gaia-elmélet, ökológiai lábnyom, globalitás.
 - 1.5. Fenntartható fejlődés, fenntarthatóság fogalma.
-

1.1. Környezet, fizika, energetika.

A **környezetfizika jelen előadássorozata** a környezetünk védelmére vonatkozó ismereteket (környezetvédelem, környezetterhelés, környezetgazdálkodás, hulladékgyűjtés,...) **energetikai szemléletben tárgyalja**. Ezt az indokolja, hogy minden terméket előállító emberi tevékenység (a tervezés után) munkavégzéssel jár (energiát felhasználó) nyersanyagok, energiahordozók megszerzését, az alapanyagok átalakítását igénylő produktív tevékenység.

Környezet: (Stavros Dimas Európai környezetvédelmi biztos honlapja:

http://ec.europa.eu/environment/youth/index_hu.html)

dr. Füle Miklós BMGE, Környezetgazdaságtan Tanszék; Jegyzet: „Környezetgazdaságtan”

(https://wiki.sch.bme.hu/pub/Valaszthato/KornyezetGazdasagTan/kornygazd_ossz_vazlat.doc)

A környezet leírásának **főbb osztályozási szempontjai:**

Természetes környezet

- flóra, fauna, élettelen természet („eredeti állapot” visszaállítása, biodiverzitás megőrzése)

Épített (művi, mesterséges) környezet

- lakókörnyezet (privát életvitel)
- munkahelyi környezet (korai szakaszban nem különül el)
- mobilitás szennyező hatása, - home working megítélése

Társadalmi környezet (minden tevékenység – így a környezet használata is – emberek kapcsolatrendszerében zajlik)

Fizika: Egzakt (matematikai leírást alkalmazó) természettudomány, amely a természetre vonatkozó legalapvetőbb ismereteket foglalja magába.

Energetika (<http://hu.wikipedia.org/wiki/Energetika>): Az **energetika** a *gépészeti* tudományoknak azon ága, amely az energiaigények ellátásának globális és lokális kérdéseivel foglalkozik, figyelembe véve azok társadalmi, stratégiai, ellátás-biztonsági, környezetvédelmi, fenntarthatósági, gazdasági hatását, gazdaságosságát, illetve a rendelkezésre álló műszaki megoldásokat. További fogalmai (<http://hu.wikipedia.org/wiki/Kateg%C3%B3ria:Energetika>)

1.2. Leíró fizikai mennyiségek, prefixumok, energetika gépek.

Előtagok: (Prefixumok) nagyságrendek:

M=mega, G=giga, T=tera, P=peta, E=exa, mikro= μ , nano=n, piko=p, femto=f, ato=a.

Mechanikai energiaformák: nehézségi erőterbeli helyzeti energia és mozgási energia (Joule):

$$E_h = mgh \qquad E_m = \frac{1}{2}mv^2$$

Hőtan: égéshő, valamint a felvett-, leadott hőmennyiség (egysége: Joule):

$$Q = L_{eges} \cdot m \qquad Q = cm\Delta T$$

Teljesítmény, hatások (Watt)

$$P = \frac{W}{t} \qquad \eta = \frac{W_{hasznos}}{W_{összes}} \qquad A(\text{kör területe}) = R^2 \pi, \qquad A(\text{gömb felül}) = 4 R^2 \pi.$$

Elektromosság, mágnesség. Ohm törvény, elektromos munka, teljesítmény, kondenzátor elektromos terének és tekercs mágneses tér energiája:

$$U = IR \qquad W = I^2 R \qquad P = UI \qquad E_{el} = \frac{1}{2}CU^2 \qquad E_{mágn} = \frac{1}{2}LI^2$$

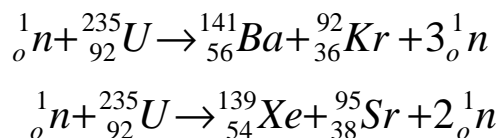
Hőmérsékleti sugárzás (fény, vagy más „spektrális” tartományon történő sugárzás)

1. Wien-féle eltolódási törvény (1893):

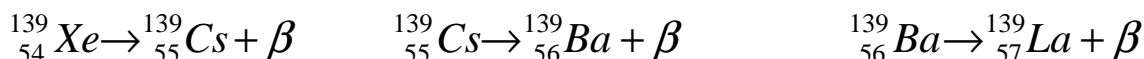
$$\lambda_{\max} \cdot T \cong 2884 \mu\text{m} \cdot \text{grad},$$

2. Stefan-Boltzmann-törvény: $E_{teljes} \cong \sigma \cdot T^4$; $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-5} \text{ erg cm}^{-2}\text{s}^{-1}\text{grad}^{-4}$

Láncreakció azáltal jön létre, hogy az uránatom (235-ös izotóp) lassú neutronnal ütközik, a hasadás folyamán **radioaktív izotópok** (a Ca oszlopba tartozó fémek: **Ba**, **Sr**, valamint nemesgázok: **Kr**, **Xe**), továbbá **2, vagy 3 lassú neutron** is létrejön. **Esetenként felszabadul 12 pJ** (mozgási) energia:



A maghasadást **erős radioaktivitás (β -bomlás)** kíséri:



A magreakció során felszabaduló energia Einstein alapján:

$$E = mc^2$$

1.3. Munkavégző képességünk, energiafogyasztásunk.

Kérdés: Mennyi fizikai munkát vagyunk képesek végezni napról-napra 24 órás átlagban?

Válasz:

Egy felnőtt ember **napi ennivalójában** a szükséges és feldolgozható energia tartalom: 2000-2500kcal/nap = **8-10 MJ/nap**. Ha ezt teljesen felhasználjuk, és hő formájában kibocsátjuk, akkor 24 óra alatt (86400 sec, közelítőleg 100 000 másodperc)

a **hő teljesítményünk** pedig $10^7 \text{ J}/10^5 \text{ sec} = \mathbf{100 \text{ W}}$

Az olyan **ember** is, aki hozzá szokott a fizikai munkához (lapátolás, rakodás) 8 órán keresztül, és **nap mint nap**, a megevett ennivaló 30 %-át képes csak folyamatos munkavégzésre felhasználni. Ez **3 MJ/nap munkát** jelent. Mennyi ennek az **ÁRA?** (3,6 MJ=1 kWh= 38 Ft/nap). Az 1 kWh elektromos energia (ez a legdrágább energiaforma, mert ez a végtermék) bruttó ára napjainkban 38 Ft. Minden egyéb gép ennél olcsóbban végezi el ezt a mennyiségű munkát.

Ilyen mennyiségű munkavégzésre a lakosság kb. 25 % képes csupán. 150-120 évvel ezelőtt, amikor Magyarországon megtörtént a folyószabályozás, Budapest jelentős észének, vidéki városok középületeinek felépítése, a vasútvonalak lerakása, csak az emberi és az állati izomerő állt rendelkezésre az ilyen munkavégzésre.

Kérdés: Mennyi energia jut ránk naponta és évente Magyarországon? Hogyan viszonylik ez a Föld összes többi lakójának energiaellátottságához?

Válasz. Minden magyar állampolgárra naponta **300 MJ/nap/fő** energia, évente pedig 110 **GJ/év/fő** jut. **Ez azt jelenti, mintha minden állampolgárra 100 jó erőben levő fizikai munkás állna rendelkezésre.**

Az évente és a naponta felhasznált energia mennyiség (2006, saját kigyújtás, becslés)

2006	Létszám (millió)	Létszám arány (%)	Évente (PJ) (10^{15} J/év)	Energia arány (%)	Egy főre (GJ) (10^9 J/fő/év)	Egy főre (MJ/fő/nap)
Az egész Földön	6 500	100	420 000	100	65	177
USA, Ny-EU, Japán, Dél-Kelet Ázsia, Ausztrália, Kanada, Arab olajtermelők	900	14	160 000	38	178	487
Kelet-EU, Oroszország, Közép-ázsiai FAK, Irán	400	6	45 000	11	113	308
Kína, India, Afrika, D-Am., Közép-Am., Arab országok, (lakosságuk 20 %-a)	1 100	17	85 000	20	77	212
Kína, India, Afrika, D-Am., Közép-Am., Arab országok, (lakosságuk 25 %-a)	1 300	20	70 000	17	54	148
Kína, India, Afrika, D-Am., Közép-Am., Arab országok, (lakosságuk 55 %-a)	2 800	43	60 000	14	21	59
Magyarország	10	1,11	1100	0,69	110	301

1.4. Hatásunk a környezetünkre: Gaia-elmélet, ökológiai lábnyom, globalitás.

James Lovelock: **Gaia-elmélet**

[http://www.sulinet.hu/cgi-](http://www.sulinet.hu/cgi-bin/db2www/ma/et_tart/1st?kat=Afbi&url=/eletestudomany/archiv/2000/0035/foldanyank/foldanyank.html)

[bin/db2www/ma/et_tart/1st?kat=Afbi&url=/eletestudomany/archiv/2000/0035/foldanyank/foldanyank.html](http://www.sulinet.hu/cgi-bin/db2www/ma/et_tart/1st?kat=Afbi&url=/eletestudomany/archiv/2000/0035/foldanyank/foldanyank.html)

Mi is ez a Gaia-elmélet, (James Lovelock. 1970-ben hozza létre)

Gaia olyan összetett egység, amely magában foglalja a Föld bioszféráját, légkörét, óceánjait és más vizeit, kőzetövé és talaját, s olyan kibernetikai rendszert alkot, amely a földi élet számára megfelelő állapotot képes fenntartani hosszú időn keresztül.

Ha összehasonlítjuk az élőlények és Gaia testét, sok analógiára lelünk: **a légkör, amely Földünket a világűr hidegétől védi, a kültakaró, a víz a keringés, a kőzetöv a vázrendszer megfelelője. A Földünket úgy tekintjük, mint egybefüggő, élő rendszer. Az élővilág egyszerű visszacsatoló mechanizmusokkal „tudás” nélkül is szabályozhatja környezetét.**

Lovelock modelljét százsorszép modellnek, **Százsorszép világnak** nevezte el. Ez alapján az életnek nemcsak létre kellett jönnie bolygónkon, hanem percről percre fenn is kell tartania az élet számára kedvező állapotot. A sok millió élő szervezet és az élettelen környezet, a sok-sok rész kapcsolataiból új minőségű teljesség jön létre, amely képes szabályozni az egész legfőbb sajátságait. Eszerint az elmúlt 3,5 milliárd évben a Nap által kisugárzott energia folyamatosan, mintegy 30 százalékkal növekedett. Lovelock földmodelljét százsorszépekkel telepítette be. A még hűvös bolygón a sötét színű virágok szaporodtak, visszatartották a hőt, s kedvezőbb életfeltételeket teremtettek. Ahogy egyre melegebb lett, fehér társaik vették át a helyüket, s a hő egy részét visszasugározták a világűrbe. A százsorszépeknek hosszú időre sikerült egyensúlyba hozniuk a Föld hőmérsékletét.

A Gaia-elmélet alapján nyilvánvaló, hogy **az élőlények láthatatlan együttműködése** tartja fenn azokat a szabályozóköroket, amelyek lakhatóvá teszik és ebben az állapotában tartják bolygónkat. Féltő, hogy a környezetszennyezés és a természet pusztítása nem a ma is látható, kézzelfogható hatásai miatt veszélyes igazán, hanem azért, mert megmérgezi, felbomlasztja, működésképtelenné teszi Gaia testét, s ezáltal az élet mai formáinak alapfeltételei szűnhetnek meg bolygónkon. Bár Gaia, úgy tetszik, nem tudatos lény, **rajtunk keresztül mégis kezd magára ismerni. S talán az ember, aki ma még pusztítja az őt is fenntartó Földanyát,** egyszer – lehet, hogy nem is olyan sokára – egy bolygónyi méretű tudat fő letéteményese lesz. Hogy ezt megérhessük, **ahhoz új erkölcsre van szükségünk,** amely abból a felismerésből fakad, hogy **mindannyian részesei vagyunk Földünk élő rendszerének.** Aki tudatosan átéli minden teremtett lényvel való egységét, az úgy közelít hozzájuk, mint saját testének részeihez. Ha egy fát kivágnak, átéli annak szenvedését, s úgy érzi, a saját testéből vágta ki egy darabot. **A természet egészsége az ember saját egészsége.**

Fel kell ismerni, hogy a **szerelem parancsa** nem korlátozódhat csupán az embertársakra, hanem **az összes létezőre vonatkozik.** Ha intenzíven átéljük, milyen nagyszerű a mindenség harmonikus együttműködése, s **meglátjuk a részben az egészet,** közelebb juthatunk ahhoz az **új tudathoz,** amely embertársainkhoz és a természethez fűződő viszonyunkat a **harc, az önzés és a kizsákmányolás helyett a béke, a szeretet és az együttműködés** több ezer éve kész fundamentumára helyezi. Meg tudjuk tenni? Nos, ez az ezredforduló igazi kihívása.

Ökológiai lábnyom (A Wikipédiából, a szabad lexikonból)

Ökológiai lábnyom analízis

Az analízis figyelembe veszi **az egyes csoportok** - mint **egy család vagy város** - **energia-, étel-, víz-, építőanyag- és más fogyasztását**, hogy megbecsülje az **eltartásukhoz szükséges termelőképes földterület mennyiségét**. A relatív fogyasztás meghatározásával az embereket az erőforrásaik gazdaságosabb felhasználására és a **fogyasztói társadalomban bevett szokásaik megváltoztatására igyekeznek rábírni**.

Az **Élő Bolygó Jelentés** (Living Planet Report 2000) szerint az ökológiai lábnyom **hat elemből áll össze**: az a terület, ahol a táplálkozáshoz szükséges gabona megtermelhető; az a legelőnagyság, amely a hústermeléshez nélkülözhetetlen; a fa és papírfogyasztásunkat fedező erdőterület; a hal, rák és más vízi állatok fogyasztásával arányos tenger, a lakáshoz szükséges földterület, és az az erdőterület, amely az energiafogyasztás során keletkező szén-dioxidot megköti. Ezekkel az adatokkal azonban nehéz dolgozni. Ezért leggyakrabban a táplálék, a lakásviszonyok, a közlekedés, a fogyasztási cikkek és szolgáltatások igénybevételét veszik figyelembe az ökológiai lábnyom kiszámításánál. Az ökológiai lábnyom-elemzéseket többek között azért kritizálják, mert nem veszi számításba a többszörös célra használt területeket, vagy hogy a becslések nagy része az északi életstílus alapján készült.

Az **elemzések inkább tekintendők jelzésértékűnek, mint a fenntarthatóság pontos mérőszámának**. Az ökológiai lábnyom **elsődleges célja** emiatt leginkább **az erőforrástakarékosság tudatosítása és a figyelem felkeltése az iparosodott országokban**.

Ökológiai lábnyom térségenként

térség	ökológiai lábnyom	biológiai kapacitás	ökológiai hiány
Afrika	1,33	1,73	-0,4
Ázsia/Csendes-óceán	1,78	1,11	0,67
Észak-Amerika	11,7	6,2	5,5
Kelet-Európa	4,9	3,1	1,7
Nyugat-Európa	6,3	2,9	3,4
Világ	2,85	2,18	0,67

A táblázatból kitűnik, hogy egyedül Afrika az a Földrész, amelyik nem használja fel a rendelkezésére álló potenciált, „lábnyomot”, a többiek máris túlhasználják.

Ökológiai lábnyom országoként

ország neve	lakossága	ökológiai lábnyom (hektár/fő)
Kanada	30 millió	7,7
Egyesült Államok	268 millió	12,2
Brazília	167 millió	3,1
Franciaország	58,4 millió	4,1
Nagy Britannia	58,5 millió	5,2
Dél-Afrikai Köztársaság	43,3 millió	3,2
India	970 millió	0,8
Kína	1 milliárd 250 millió	4,3
Japán	125,7 millió	4,3
Ausztrália	18,5 millió	9
Magyarország	10,2 millió	5

1.5. Fenntartható fejlődés, fenntarthatóság fogalma

Nemzetközi konferenciák, egyezmények az elmúlt 30 évben

1987	A „Brundtland Bizottság” „Közös Jövők” című jelentése: Meghatározza a fenntartható fejlődés fogalmát: <i>„A fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen szükségleteit, anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő nemzedékek esélyét arra, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket”.</i> ENSZ Közgyűlés létrehozta a Környezet és Fejlődés Világbizottságot
1992	Rio de Janeiró – Környezet és Fejlődés Világkonferencia
1997	Kyotoi Egyezmény: „Éghajlati egyezmény” az üvegházhatású gázok kibocsátásának visszafogásáról
2000	Tokió „Átmenet a fenntarthatóság felé”. <i>„A fenntarthatóság az emberiség jelen szükségleteinek kielégítése, a környezet és a természeti erőforrások jövő generációk számára történő megőrzésével egyidejűleg.”</i>
2002	2002. aug. – szept. a dél-afrikai Johannesburgban Fenntartható Fejlődés Világkonferencia társadalmi-gazdasági fejlődés és a környezet védelme közötti szoros kölcsönhatás , Megállapítja: Földünk általános környezeti állapota összességében erőteljesen romlik.

Hivatkozások:

KF-I-1.1.	Bihari Péter: ENERGETIKA 2. Kézirat Budapest 1998 http://www.energia.bme.hu/docs/notes/energ/energetika2.pdf
KF-I-1.2.	BMGE Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék előadásainak honlapja http://www.energia.bme.hu/kezdolap_letolt.html http://www.energia.bme.hu/regihonlap/letoltetek0.php
KF-I-1.3.	Vajda György Energetika és fenntartható fejlődés; Term Vil. 132/8, 2001 aug. http://www.kfki.hu/(html2)/~cheminfo/TermVil/tv2001/tv0108/vajda.html
KF-I-1.4.	„Energetika” kategóriába tartozó szócikkek http://hu.wikipedia.org/wiki/Kateg%C3%B3ria:Energetika
KF-I-1.5.	Molnár László: Az energia ellátás kérdései, a beruházások problémái, Engazd 2004 http://www.energiamedia.hu/menu/enpol/enpol013.html
KF-I-1.6.	Enerdata; The world energy demand in 2005; 2006 Jun 22. Bertrand Chateau http://www.enerdata.fr
KF-I-1.7.	Nemzetközi konferenciák. Stockholmtól Johannesburgig http://www.ff3.hu/stock.html
KF-I-1.8.	James Lovelock (1919-) a Gaia elmélet kidolgozója http://hu.wikipedia.org/wiki/James_Lovelock
KF-I-1.9.	Koppányi Gy. Éghajlatváltozás; Borhidi A.: Gaia zöld ruhája http://www.kfki.hu/chemonet/TermVil/tv2002/tv0209/koppany.html
KF-I-1.10	Gilly Zsolt: Ökológiai lábnyom http://www.mkne.hu/pie/piekonyv3.doc
KF-I-1.11	A fenntartható fejlődés fogalma, honlapja http://www.ff3.hu/fejlodes.html
KF-I-1.12	Ökológiai lábnyom számítás http://tavoktatas.kovet.hu/okolabnyom.html

Kérdések:

K-I-1.1. Miért energetikai szemléletben tárgyalja a környezetfizika a környezetvédelem, környezetterhelés, környezetgazdálkodás, hulladékgyűjtés kérdéseit?

K-I-1.2. Mik a környezet leírásának főbb osztályozási szempontjai?

K-I-1.3. Hogyan értelmezzük a fizikát?

K-I-1.4. Az energetika a gépészeti tudományok mely ágait tömöríti?

K-I-1.5. Az energetika az energiaigények ellátásának globális és lokális kérdéseinek milyen aspektusait veszi figyelembe, milyen területekre terjed ki?

K-I-1.6. Soroljon fel 10 prefixumot, (nagyságrendeket jelző előtagot) és adja meg ezek jelét.

K-I-1.7. Adja meg a nehézségi erőtérbeli helyzeti energia és a mozgási energia kifejezését!

K-I-1.8. Adja meg az égéshő, valamint a felvett-, vagy leadott hőmennyiség kifejezését!

K-I-1.9. Adja meg az átlag teljesítmény és a hatásfok definícióját, (írja fel összefüggését)!

K-I-1.10. Adja meg az Ohm törvényt, az elektromos munka és a teljesítmény kifejezését!

K-I-1.11. Adja meg a kondenzátor elektromos terének és tekercs mágneses terének energiáját!

K-I-1.12. Írja fel és értelmezze a Wien-féle eltolódási törvényt!

K-I-1.13. Írja fel és értelmezze a Stefan-Boltzmann-törvényt!

K-I-1.14. Írja fel és értelmezze az uránatom (235-ös izotóp) lassú neutronnal történő ütközésének folyamat egyenleteit!

K-I-1.15. Milyen közepes atomtömegű radioaktív izotópok keletkeznek a 235-ös uránizotóp maghasadása során?

K-I-1.16. Mi a láncreakció feltétele a 235-ös uránizotóp maghasadása során?

K-I-1.17. Adja meg a 235-ös uránizotóp maghasadását követő β -bomlás során keletkező radioaktív izotópokat!

K-I-1.18. Írja fel a magreakció során felszabaduló energia Einstein képletét!

K-I-1.19. Mennyi fizikai munkát képes végezni egy átlag fizikumú ember napról-napra 24 órás átlagban? Mennyit „keresnénk”, ha csak a gépek energia költségei szintjén fizetnénk?

K-I-1.20. Mekkora egy átlag testsúlyú ember „hőteljesítménye”?

K-I-1.21. Mennyi energiát fogyasztunk fejenként naponta és évente Magyarországon?

K-I-1.22. Mennyi Magyarország éves energia fogyasztása?

K-I-1.23. Jellemezze az energiafogyasztást a Föld országai, kontinensei szerint!

K-I-1.24. Adja meg a Gaia-elmélet legfontosabb szempontjait!

K-I-1.25. Miért nevezte el Lovelock modelljét százszorszép modellnek, Százszorszép világnak?

K-I-1.26. Mi az ember, az emberiség szerepe a Gaia-elméletben?

K-I-1.27. Mi az Ökológiai lábnyomnak az egysége, mit jelen ez?

K-I-1.28. Milyen szempontokat vesz figyelembe az „Ökológiai lábnyom analízis”?

K-I-1.29. Az „Élő Bolygó Jelentés 2000” milyen szempontokat vesz figyelembe az „Ökológiai lábnyom” számítása során?

K-I-1.30. Mi a viszony az Ökológiai lábnyom és a biológiai kapacitás között kontinensenként és országokként? Mit jelent az ökológiai hiány? (soroljon fel néhány példát, pl. Észak-Amerika, Afrika, Kelet-Európa?)

K-I-1.31. Mik voltak a „Brundtland Bizottság” (1987), a Rio de Janeiro Világkonferencia (1992) dokumentumainak legalapvetőbb állításai?

K-I-1.32. Mik voltak a Kyotói Egyezmény (1997), és a Tokió konferencia (2000) dokumentumainak legalapvetőbb állításai?

K-I-1.33. Mik voltak a Johannesburgban tartott „Fenntartható Fejlődés Világkonferencia” (2002) dokumentumainak legalapvetőbb állításai?

Pécs, 2012. február 20.

Dr. Német Béla