



**Magyar
Természetvédők
Szövetsége**
Föld Barátai Magyarország

Gyulai Iván

A fenntartható fejlődés

Tananyag tanárok számára

III. rész



Gyulai Iván: A fenntartható fejlődés – Tananyag tanárok számára

III. rész: A fenntartható életmódra nevelés lehetőségei gyakorlata

1. Bevezetés	3
2. Rendszerszemlélet: A fenntarthatatlan világ ok-okozati összefüggéseinek körkörös modellje	3
3. Az értékek szintje és annak összefüggései a társadalmi történésekkel	8
3. Szegény gazdagok	11
4. Az exponenciális növekedés összefüggése a fenntartható fejlődéssel	13
5. A fenntartható társadalom az együttműködésre épít	15
6. A fenntartható erőforrás-gazdálkodás szemléltetése	18
7. A jelentős és nem jelentős hatás megértése	18
8. Az átterhelések megértése	20
9. Az életciklus szemlélet megértése	21
10. Környezeti megfelelés az iskolában (audit).....	26

A kiadvány a „Képzéssorozat diákoknak és multiplikátoroknak a fenntartható életmód népszerűsítésére” KEOP-6.1.0/B/11-2011-0142 számú pályázat keretében jelenik meg.

Jelen dokumentum tartalma nem feltétlenül tükrözi az Európai Unió hivatalos álláspontját.

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujszachenyiterv.gov.hu
06 40 638 638



A projektek az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósulnak meg.

III. rész A fenntartható életmódra nevelés lehetőségei és gyakorlata

1. Bevezetés

A fenntartható fejlődés megvalósulásának feltételei a rendszerszemléletű gondolkodás, a természeti erőforrások fenntartható használata és a társadalmi igazságosság.

A rendszerszemléletű gondolkodás nélkülözhetetlen annak megértéséhez, hogy a környezet és a fejlődés minden kérdése egy rendszerben létezik, továbbá, hogy minden cselekvésünknek környezeti és társadalmi következményei vannak a jövőre nézve. A jobbra analitikus szakismeretekre osztott oktatás, a szektorokra elkülönülő gazdaság alkalmatlan arra, hogy az egységes világot, annak összefüggésrendszerét megértsük, hogy cselekedeteink hatásait előre tudjuk vetíteni.

A természeti erőforrások fenntartható használata felöleli a kultúra minden területét, szemléletünktől, tudásunktól kezdve, a viselkedésen, erkölcsön át a munkakultúránkig terjed. Szemléleti téren szükség van annak a megértéséhez, hogy minden növekedés korlátozott, és ha ezt nem tartjuk szem előtt, akkor változásokat hozunk létre abban a rendszerben, amelyhez alkalmazkodtunk. Ezt a korlátosságot az eltartó-, és tűrőképességen keresztül érthetjük meg. Viselkedésünkben az anyagi javak korlátozottsága miatt a mérsékletesség kultúráját kell gyakorolni, hogy ne vegyünk el többet, mint amennyi elég. Erkölcsi téren együttműködésre és globális felelősségvállalásra van szükség egymásért, a jövő nemzedékekért és az élhető környezetért. Munkakultúránkban azt a technikai tudást kell megszerezni, amely a legjobb hatékonysággal nyúl környezetünk erőforrásaihoz, a legkisebb környezeti terhelést okozza, és lehetővé teszi a felhasznált erőforrások megújulását.

A társadalmi igazságosság alapja a természet, társadalom által kínált anyagi, szellemi és közösségi javakból való részesedés lehetőségének biztosítása. Elengedhetetlen annak a megértése, hogy szegénységet mechanizmusok, intézmények termelik újra nap mint nap, és a szegénységet nem lehet alamizsnákkal felszámolni, hanem annak okain kell változtatni.

Ez a fejezet módszertani segítséget kíván nyújtani ezeknek a fenntartható fejlődéshez tartozó alapigazságoknak a meglátásához, megértéshez, elmélyítéséhez, és remélhetőleg a gyakorlatba való átültetéshez.

2. Rendszerszemlélet: A fenntarthatatlan világ ok-okozati összefüggéseinek körkörös modellje

A fenntartható fejlődés összekapcsolja a fejlődés gazdasági és társadalmi vonatkozásait a környezeti kérdésekkel. Ezért a fenntartható fejlődés mint multidiszciplína alkalmas arra, hogy a különböző ismereti területeket összekapcsolja és hogy azokat rendszerbe foglalja. Elsődleges célja, hogy rendszerszemléletet közvetítsen, hogy rámutasson, hogy a világ különállónak vélt problémái egy rendszerben léteznek, és nem oldhatók meg elkülönült intézményekkel és ismeretekkel.

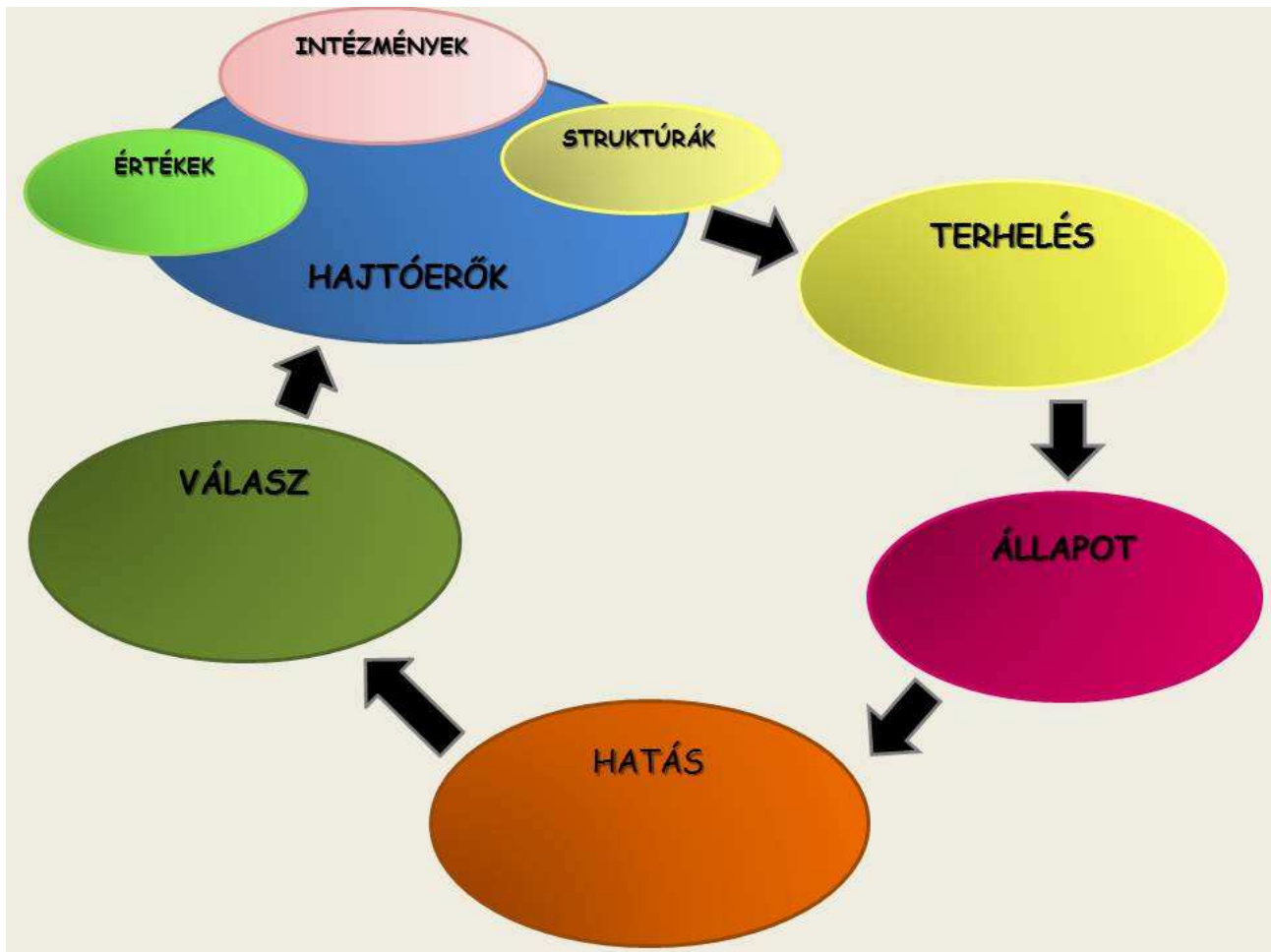
A fenntartható fejlődés szemlélete a rendszerszemlélet, amelyre mindenkinek szüksége van, függetlenül szakmai irányultságától. A rendszerszemlélet segít megérteni a világ átfogó problémáit, és értelmet ad a parciális ismereteknek azáltal, hogy kirajzolja a különböző ismeretek összefüggéseit a mindennapi élet történéseivel.

Az összefüggések megértésének az alapsémája az ok-okozati összefüggések keresése.

Teljesen nyilvánvaló, hogy minden történésnek oka van, és az is nyilvánvaló, hogy az okozatok visszahatnak az okokra.

Figyelem! Az ok-okozati összefüggések rendszere nem lineáris. Az okok meghatározzák az okozatokat, az okozatok pedig visszahatnak az okokra!

Ahhoz, hogy a rendszerek bonyolult ok-okozati összefüggéseiben el tudjunk igazodni, szükségünk van egy gondolkodási modellre. Ennek a modellnek a megalapozásához jó támpontot nyújt az *Európai Környezeti Ügynökség* által létrehozott gondolkodási séma, amely a környezeti hatások megértéséhez ad útmutatót.



A környezeti hatások a környezet állapotváltozásának következményei. Ha ugyanis jelentősen változik a környezet egy vagy több állapot-jellemzője (pl. kihalnak fajok, megváltozik az éghajlat, savasodik a környezet), akkor az előbb-utóbb, közvetve vagy közvetlenül, de hatást fog gyakorolni az ember egészségére, a termelési lehetőségekre, az ökoszisztémák által nyújtott szolgáltatásokra (pl. az éghajlatváltozás következtében csökken a gabonatermelés hozama a legtöbb tradicionális gabonatermő régióban, a hőhullámok miatt nő a halandóság).

Az állapot a rendszer tulajdonságainak összessége. A rendszerre irányuló terhelések befolyásolják a rendszer állapotát azáltal, hogy megváltoztatják a rendszer szerkezetét, és ezáltal meghatározhatatlan időtávon működési változásokat hoznak létre. A hőmérséklet, a szén-dioxid koncentráció, a biodiverzitás, az erőforrások mennyisége stb. néhány példa az állapot jellemzőire.

A környezet állapotát tehát a környezetet érő terhelések határozzák meg. Ezek származhatnak természetes tényezőkből is, de a mi léptékünkben az ember által okozott terhelésekről beszélünk. A környezetet érő terhelések rendre három félék és egymástól elválaszthatatlanok. Ezek a természeti erőforrások és a tér felhasználása, valamint az eközben keletkező környezetbe történő kibocsátások. (A *terhelések* kifejezést azért használjuk, hogy elkerüljük a hatás szó többes jelentéséből következő zavarokat. A magyar nyelvben a hatás jelenti a rá-, be- és kihatást egyaránt)

Figyelem! A környezet érő terhelések egymástól elválaszthatatlanok! Ha természeti erőforrásokat termelünk ki, akkor valamilyen természetes ökoszisztémát is átalakítunk, valamint az erőforrások kitermelése miatt kibocsátásokkal terhelünk a környezetet.

A környezet változását okozó terhelések az ember termelői, szolgáltatói, és fogyasztói tevékenységéből származnak, amely elválaszthatatlan attól az épített környezettől, amelyet az ember védőburokként vont maga köré. Ez az épített környezet egyrészt a településeket, másrészt az ezeket összekötő és ellátó infrastruktúrákat foglalja magába. Mivel mindezek közvetlen kapcsolatban vannak a környezet terhelésével, megszabják azt, ezért ez már az okok szintje, amelyet ebben a modellben *hajtóerőknek* nevezünk. A hajtóerőknek három szintje van, ez a strukturális szint.

A strukturális szint nem véletlenül alakul ki. Az embernek szinte minden tevékenységét bonyolult szabályok határozzák meg, amelyek jogi formát öltenek. Az építési, a településrendezési, fejlesztési, a termelési, a szolgáltatói és a fogyasztói tevékenységek mind-mind szabályozottak. A társadalomra vonatkozó szabályokat létre kell hozni, ismertté kell tenni és végre is kell hajtani. Ezért itt foglal helyet az oktatás és igazgatás is, illetve minden olyan dolog, amely a társadalom és gazdaság ügyeit intézi. Tág értelemben ezt a szintet intézményrendszernek nevezzük. Az intézményrendszer közvetlen kapcsolatban van a strukturális szinttel és közvetetten a terhelésekkel.

Az intézményi szint is szigorúan meghatározott, hiszen az intézményes szabályok megalkotásában érvényesülnek a társadalom által vallott értékek, a szemlélet, amivel a világ dolgait megítéljük, az ezekre épülő tudásunk, azok az elképzeléseink, amelyek alapján egy demokráciában a különböző érdekeket a politikai pártok megjelenítik. Ezt a szintet az értékek szintjének nevezzük, amely közvetlen kapcsolatban van az intézményrendszerrel, és közvetetten meghatározza a strukturális szintet, és azon keresztül a környezeti terheléseket.

Mindez együtt egy adott társadalom kultúráját öleli fel. Ebben az esetben a kultúrát nem a magas kultúra (művészetek) megközelítésben használjuk, hanem tág értelemben mint az ember és környezetének viszonyrendszerét. A kultúra, amely magában foglalja a viselkedéskultúránkat, a munkakultúránkat, a technikai kultúránkat, a nyelvi kultúránkat, az épített kultúránkat, a tárgyi kultúránkat, és még sok mindent, nem más, mint az értékeinkre felépülő, állandó változásban lévő felépítmény, amely szerkezetében ötvözi a kultúrák sokféleségét.

Ez tehát a hajtóerők, másként okok rendszere. Az értékek szintje közvetlenül szabja meg az intézményi szintet, közvetetten a strukturális szintet, a terheléseket és a környezet állapotát.

A hajtóerők rendszerét a nem kívánt környezeti hatások módosíthatják az emberi társadalom által adott válaszok alapján. Az éghajlatváltozás nem kívánt hatásai – mint a terméskilátások csökkenése, a betegségek stb. – kikényszerítik azokat az intézkedéseket,

amelyek módosítják a hajtóerők rendszerét. Válaszokat mind az egyének, a vállalatok, a kormányok, vagy nemzetközi szervezetek megfogalmazhatnak. Az egyének életmódot válthatnak, a vállalatok társadalmi felelősséget vállalhatnak, a kormányok jogszabályi változásokat kezdeményezhetnek, forrásokat biztosíthatnak, megváltoztathatják a szakpolitikákat. Nemzetközi szinten pedig globális egyezmények születhetnek, amelyek keretet adnak a nemzeti politikáknak.

A kidolgozott válaszok célja, hogy úgy módosítsák a hajtóerőket, hogy azokból kevesebb/minimális környezeti terhelés származzon, amelynek következtében csökken az állapotváltozás és az általa kiváltott negatív hatás mértéke.

A logikai rendszer tehát a következő:

A társadalom által vallott értékek megszabják a társadalom által működtetett intézményeket, amelyek megszabják a rájuk épülő szektorokat. Ezt a hármast nevezzük hajtóerőknek, vagyis ezek a környezeti változások okai.

A hajtóerők megszabják a terheléseket, a terhelések módosítják a környezet állapotát. Ha a környezet állapota jelentősen megváltozik, akkor annak negatív hatásai lesznek az emberre. Amennyiben a negatív hatások nem elviselhetők, akkor válaszokat kényszerítenek ki a társadalomból, és a válaszok módosítani fogják a hajtóerőket, hogy azokból kevesebb terhelés származzon, és ne változzon meg a környezet állapota oly mértékben, hogy abból jelentős negatív hatás keletkezzen.

Amennyiben a válasz következtében hozott hajtóerő módosítás nem vezet javuláshoz, akkor a választ/intézkedést módosítani kell. A rendszer tehát visszacsatol az okokhoz, ahogyan az okozat visszahat az okra.

A rendszer használata a gyakorlatlanok számára számos nehézséget tartogat. Nehéz megítélni, hogy egy tényező mely esetben hajtóerő, állapot, vagy éppen hatás. Pl. a növekvő népességre mondhatjuk, hogy a terhelések hajtóereje, de beláthatjuk azt is, hogy ez egy állapot, amelyet az orvostudomány, a mezőgazdaság, a kulturális adaptáció és még sok más minden hajtóerő együttesen alakít. Hasonló módon a biológiai sokféleséget tekinthetjük néhány probléma hajtóerejének, de beláthatjuk, hogy ez egy állapot, amelyet a hajtóerőkből származó terhelések együttesen alakítanak ki. Más összefüggésben, ha az éghajlatváltozást tekintjük állapotnak, akkor a biológiai sokféleség csökkenése egy negatív hatás, amely az éghajlatváltozás következtében jött létre.

A modellben fontos észrevenni, hogy bármely környezeti állapotot is vizsgálom, az azokat alakító végső okok (értékek szintje) mindig közösek. Ez is rámutat arra, hogy a jelenségek rendszerben léteznek, minden látszólag különálló dolog valahol összefügg egy másikkal. Ebből azt is levezethetjük, hogy ha a változásokat a gyökereknél hajtjuk végre, akkor nem csak egy, hanem minden más kérdésre is választ kaphatunk.

Játék a modellel:

Rajzoljuk fel az ok-okozati összefüggések körkörös modelljét, és készítsünk kártyákat a következő kifejezésekből:

- Éghajlatváltozás, szénérőművek, kibocsátási jogok kereskedelme, energiaigény, üvegházgázok, nyári aszály, fosszilis energiaforrások támogatása
- Biológiai sokféleség csökkenése, kevesebb beporzó szervezet, habitat direktíva, mobilitás, szabadkereskedelem, közlekedési-szállítási infrastruktúra, élőhelyek elszigetelődése

- Talajpusztulás, profitmaximalizálás, szántás, monokultúrák, agrár-környezetvédelmi intézkedések, sivatagosodás, területalapú támogatások

A kifejezések között rendre három-három érték, intézmény és struktúra szerepel mint hajtóerő, továbbá szintén három terhelés, állapot, hatás és válasz.

A játék vezetőjének a kezében vannak az állapotkártyák, a többi kártya a táblán van elhelyezve, mindegyik jól látható. A játékvezető kiválaszt egy állapotkártyát, és azt az állapot-körbe helyezi. A résztvevőknek a kártyák közül kell kiválasztani, hogy az állapothoz mely értékek, intézmények, struktúrák, terhelések, hatások, válaszok tartoznak. Minden helyre egy-egy kártya illik, a többit majd a következő állapotkártyákhoz kell illeszteni.

Ha megtörtént a kiválasztás és kész a modell, akkor a játékvezető a következő állapotkártyát rakja a körbe. Az előző kör a táblán marad. Ha valamilyen kártyára, ami már a táblán van, a következő állapotnál lenne szükségünk, akkor kicserélhetjük a kártyákat. Ha ezt is kiraktuk, akkor a játékvezető kirakja a harmadik kártyát is. Itt is megkeressük a megfelelő kártyákat, illetve addig cserélgethetünk, amíg úgy véljük, mind a három állapotkártyához jó kártyákat illesztettünk.

Ha megtörtént az ábra kirakása, akkor megbeszéljük, hogy jól lett-e kirakva, mit miért raktunk oda. Ha kész vagyunk, akkor vizsgáljuk meg, hogy a válasz elegendő-e arra, hogy úgy módosítsa a hajtóerőket, hogy a negatív környezeti hatás megváltozzon. Ha nem – és sajnos, ma nyilván ez a helyzet – akkor a játékvezető üres kártyákat ajánl fel, hogy azokra ráírjuk a jónak vélt választ. Több választ is megfogalmazhatunk, majd beszéljük meg, hogy miért tartanánk a mi válaszunkat jobbnak. Azt is beszéljük meg, hogy az eredeti választ miért nem tartjuk megfelelőnek.

A helyes illesztéseket a következő táblázatban foglaltuk össze.

Hajtóerő-érték	Hajtóerő-intézmény	Hajtóerő - struktúra	Terhelés	Állapot	Hatás	Válasz
energia-igény	fosszilis energia-források támogatása	szén-erőművek	üvegház-gázok	éghajlat-változás	nyári aszály	kibocsátási jogok kereskedelme
mobilitás	szabad-kereskedelem	közlekedési -szállítási infrastruktúra	élőhelyek elszigetelődése	biológiai sokféleség csökkenése	kevesebb beporzó szervezet	habitat direktíva
profitmaximalizálás	területalapú támogatások	monokultúrák	szántás	talajpusztulás	Sivatagosodás	agrár-környezetvédelmi intézkedések

3. Az értékek szintje és annak összefüggései a társadalmi történésekkel

Amennyiben a társadalmi és természeti környezet jelenlegi állapotának legmélyebb okát keressük, úgy azt az értékek szintjén fogjuk megtalálni. Mivel az értékek megszabják az egész erre épülő felépítményt, így a felépítmény minőségét illetően az első számú kérdés, hogy a társadalom, illetve az egyének milyen értékeket vallanak.

Ahogy a felépítménynek bonyolult szerkezete van, maga az alap, az értékek szintje is bonyolult szerkezettel rendelkezik. Az értékeket sokan, sokféle módon értelmezik. Megpróbáltuk összerendezni ezt a sokféleséget, és bemutatni a különféle értékeket, amelyeket ez emberiség egyetemes értékeinek tekinthetünk, vagyis olyanoknak, amelyeket elvileg senki sem vitat.

Értékek:

- Jövedelem (pénz)
- Magas életszínvonal (anyagi jólét)
- Élvezetes élet (élmények, kényelem, élvezetek)
- Egészség (testi, lelki, szellemi, érzelmi)
- A környezet jó minősége (egészséges, ép, gazdag természetes környezet)
- Biztonság (személyes, haza biztonsága, béke)
- A szépség világa (művészetek, kultúra)
- Tudás, műveltség, bölcsesség
- Munka, kiteljesedés a munkában, a munka öröme
- Erényes erkölcsi normák szerinti élet (tisztesség, becsület, mértékletesség, nagylelkűség)
- Önbecsülés, identitástudat
- Autonómia (nagyjából úgy élni, ahogyan szeretek)
- Értelmes, teljes, célba ért élet
- Család, családi kapcsolatok fontossága, családi biztonság
- Igazi barátság, emberi kapcsolatok fontossága
- A másik ember méltóságának tisztelete
- Az élet tisztelete
- Másoknak való segítségnyújtás, gondoskodás, együttműködés
- A környezetről, természetről való gondoskodás
- Igazságosság, egyenlő bánásmód a másik emberrel
- Szolidaritás a rászorulókkal, nélkülözőkkel
- Bizalom a másik emberben
- Bizalom a társadalmi, közéleti intézményekben
- Vallásosság, hit

A társadalom által vallott értékek skáláján azt tapasztaljuk, hogy a különböző értékek más-más mértékben képviseltetik magukat, pl. általában az első számú érték az anyagi jólét, és meglehetősen elhanyagolt a testi, lelki, szellemi és érzelmi egészség, az élet teljessége és a természeti környezet minősége. Mivel az értékek rendje megszabja a társadalmi felépítményt, ezért ha az anyagi értéket tekintjük elsődlegesnek, akkor minden más is erre fog irányulni az intézményi és strukturális szinten is.

Ha a legfőbb érték az anyagi jólét, akkor annak az a következménye, hogy az ember gondolkodásában megjelenik a természet kizsákmányolása, az a hit, hogy uralja környezetét, és azt átalakíthatja saját igényeinek megfelelően. Amennyiben a környezet

egyenrangú érték lenne az anyagi jóléttel, akkor az ember önmagát elfogadná a természet részeként, alkalmazkodna hozzá és nem törekedne átalakítására. Ismereteink szerkezete is követi az értékszerkezetet. A technikai ismeretek tudása azért válik elsődlegessé, mert a technika az ember segítőtársa a természet átalakításában, az anyagi javak megszerzésében. A másféle ismeretek már nem ilyen rangosak, ha nem becsüljük érték-ként környezetünket, akkor azt sem tudjuk, hogyan kell fenntartható módon, a megújulás mértékén használni.

Az anyagi értékek megbecsülését jelzi az egyetemen szerezhető képességek keresettsége is. Az államilag támogatott képzések esetében 2010-ben a felvételi lista élén a vendéglátás-idegenforgalom szakmacsoport (az idegenforgalmi szakmenedzser és a vendéglátó szakmenedzser szakok) voltak találhatóak. A költségtérítéses képzésekre felvettek listáját az informatika szakmacsoport vezette, de az egyes szakmacsoportok közül a népszerűséget tekintve összességében kiemelkedik a közgazdaság, a kereskedelem-marketing, az üzleti kommunikáció, valamint a művészet, közművelődés, kommunikáció is. A felsőfokú szakképzés keretei közt indított képzések élén az idegenforgalmi szakmenedzser képzés volt, mely 1999-től 2010-ig minden évben a legtöbb hallgatót vonzotta.

Ugyancsak az anyagi értékek, a pénz elsőbbsége okozza például a város-vidék közötti különbségek létrejöttét is. A problémalánc ebben az esetben is az értékválasztással indul. Anyagi boldogulást a nagy piacokon lehet elérni, ahol sok a fogyasztó, ahová érdemes termelni, és ahol érdemes eladni, szolgáltatni, mert sokan vannak. Az anyagi boldogulás jobb lehetősége ezért a városokba vonzza az embereket, melynek következtében nő a városok fejlődési potenciálja. Ezzel párhuzamosan a vidék fejlődési potenciálja csökken, a kiüresedő piacokra nem érdemes termelni, hiszen nincs fogyasztó, vásárlóerő. A vidéki infrastruktúra fenntartása fajlagosan egyre költségesebbé válik, hiszen kevesebben osztoznak a költségeken. A folyamat eredményeként az életminőségi mutatók más-más összetevői romlanak városban és vidéken. A városban javul az anyagi jólét megszerzhetősége, de a zsúfoltság miatt romlanak az egészséges élet környezeti feltételei, amely a pénzszerzéssel járó életmóddal együtt kikezdi az emberek egészségét és társadalmi kapcsolatait.

A termelés, fogyasztás szerkezete is az értékválasztásunkat tükrözi vissza. Ha nem becsüljük a környezetet, akkor elpocsékoljuk környezetünk javait. Nagy anyag- és energiaigényű lesz a termelés és fogyasztás szerkezete, nem törekszünk a hatékonyságra, és termeljük a hulladékok sokaságát.

Bizonyos értékek előtérbe kerülése mindig torzókat szül. Érdekes esete az érték-egyensúlytalanság-nak a mauritániai nők hizlalása. Mivel a férfiak a kövér nőket kedvelik és keresik házastársul, ezért a tehetősebb családok hizlalják, vagy hizlaltatják a fiatal lányokat, hogy jól tudjanak férjhez menni. Az amerikai társadalomban az emberek a hetvenes években tömegesen estek a túlzott önbecsülés-önimádat érték-egyensúlytalanságába, amely egy individualizálódó társadalomképet rajzolt ki előttünk, benne a beteljesületlen álmoktól szenvedők sokaságával.

A jólét, anyagi jólét választásának elsőbbsége miatt nevezzük a „fejlett” társadalmakat jóléti társadalmaknak, amelyek ugyan bővelkednek a fogyasztási javakban, de számos más érték tekintetében hiányt szenvednek. A jólétet és a jóllétet tehát úgy állíthatjuk szembe, ha túlhangsúlyozzuk a jólétet és ezért nincs időnk, lehetőségünk a jólléti értékek megélésére.

A jólléti – fenntartható – társadalomban az értékek egyensúlyban vannak a maguk helyi értékén (feltéve, hogy az értékek nem egyenlő súlyúak). Vagyis a jólétet és a jóllétet úgy békíthetjük ki, ha az anyagi jólétre való törekvés mellett minden más érték megszerzésére is törekszünk. Nyugodtan állíthatjuk, hogy a fenntartható fejlődés alapfeltétele, hogy az emberek és a társadalom kiegyen-súlyozottan ítélje meg az értékeket. A fenntarthatóság és a társadalmi jólét közé egyenlőségjelet tehetünk.

A fenntarthatatlanság okát tehát abban találjuk meg, hogy a jólléti értékek kiegyensúlyozatlanok. Az értékek skáláján azokat jelöltük meg vastag betűvel, amelyek az anyagi jólét megvalósulásához szükségesek. A jólét az értékek közül azokat húzza magával, amelyek ennek támogatását, vagy kiteljesülését szolgálják az egyén vagy a társadalom életében, míg a többi értéket kifejezetten taszítja.

- **Jövedelem (pénz)**
- **Magas életszínvonal (anyagi jólét)**
- **Élvezetes élet (élmények, kényelem, élvezetek)**
- **Egészség (testi, lelki, szellemi, érzelmi)**
- A környezet jó minősége (egészséges, ép, gazdag természetes környezet)
- **Biztonság (személyes, haza biztonsága, béke)**
- A szépség világa (művészetek, kultúra)
- **Tudás, műveltség, bölcsesség**
- **Munka**, kiteljesedés a munkában, a munka öröme
- Erényes erkölcsi normák szerinti élet (tisztesség, becsület, mértékletesség, nagylelkűség)
- **Önbecsülés, identitás tudat**
- **Autonómia (nagyjából úgy élni, ahogyan szeretek)**
- Értelmes, teljes, **célba ért élet**
- Család, családi kapcsolatok fontossága, családi biztonság
- Igazi barátság, **emberi kapcsolatok fontossága**
- A másik ember méltóságának tisztelete
- Az élet tisztelete
- Másoknak való segítségnyújtás, gondoskodás, együttműködés
- A környezetről, természetről való gondoskodás
- Igazságosság, egyenlő bánásmód a másik emberrel
- Szolidaritás a rászorulókkal, nélkülözőkkel
- Bizalom a másik emberben
- Bizalom a társadalmi, közéleti intézményekben
- Vallásosság, hit

Ennek értelmében világossá válik, hogy miért épülnek le a közösség, a család intézményei, miért rendül meg a bizalom másokban, miért gyengül a morál, és miért hanyagoljuk el környezeti értékeinket

Feladat

Vizsgáljuk meg a tanulók értékrendjét, és kérdezzük meg őket mások értékrendjéről is!

Mindenkinek osszunk ki egy lapot az értékek listájával, és kérjük meg a résztvevőket, hogy egy hetes skálán osztályozzák, hogy számukra melyik érték mennyire fontos.

Összegezzük, hogy a résztvevők milyen értéksorrendet állítottak fel, és készítsünk belőle egy diagramot, amit tegyünk el későbbi összehasonlítás céljából.

Ezután kérdezzük meg a résztvevőket arról, hogy szerintük a társadalom számára mely érték, milyen fontossággal bír. Ugyancsak osszunk ki egy lapot az értékekkel, és értékeltsük a felsoroltakat egy hetes skálán! Ebből is készítsünk grafikont, és hasonlítsuk össze az előző grafikonnal!

Az értékek valós rangsorolásának felderítését megnehezíti a szocializáció, az emberek tudják, hogy mely értékeket illik előkelő helyre tenni. Egy KSH által végzett felmérés szerint a megkérdezettek az egészséget tették az első helyre az összes érték között, majd ezután a családi kapcsolatokat rangsorolták a második helyre. A társadalom egészségügyi állapotát nézve ez legfeljebb kívánság lehetne, hiszen ha ez tényleg ennyire fontos az embereknek, akkor mindent megtennének egészségük megőrzése érdekében. Bár az is lehet, hogy egy beteg társadalom tudja legjobban, hogy az egészség sokat ér.

Más a helyzet, ha az embereket a többi ember értékítéletéről kérdezzük. Ekkor legnagyobb valószínűséggel az anyagi értékek, az anyagi jólét kerül az első helyre. Őszintén szólva, ez jobban tükrözi a valóságot, hiszen ennek érdekében áldozzuk fel egészségünket, emberi kapcsolatainkat, és természeti környezetünket is.

Közelebb juthatunk az igazsághoz, ha arra kérjük a résztvevőket, hogy állítsák sorrendbe a következő kifejezéseket, annak megfelelően, hogy melyiket hallják a leggyakrabban, illetve legkevésbé a napi kommunikációban.

Kifejezések: hazaszeretet; munkahely; foglalkoztatás; bizalom; jövedelem; fogyasztás; béke; emberi méltóság; GDP; biológiai sokféleség; barátság; bölcsesség; hitel; talajpusztulás; gyermekszegénység.

Készítsük el a csoport értékének megfelelő sorrendet és hasonlítsuk össze az előző két felmérés eredményével. Nézzük meg, hogy melyikkel mutat szorosabb összefüggést!

Az eredményeket beszéljük meg a csoporttal, mutassuk meg az összefüggéseket, hogy mi történik a valóságban, ha bizonyos értékeket kiemelünk, és túlzott mértékben követünk. Tegyük el mindhárom diagramot. Végezzük el ezt más közösségekkel is, és gyűjtsük a tapasztalatokat. Amennyiben egy-egy osztályközösséggel hosszabb ideig kapcsolatban vagyunk és tudatosan törekszünk a fenntartható fejlődés szemléletének elmélyítésre, úgy egy-két év múlva újra elvégezhetjük a felmérést, és összehasonlíthatjuk a korábbi eredményekkel. Az értékek ugyan csak lassan változnak, de fiatalabb korban jobban alakíthatók.

3. Szegény gazdagok

A fenntartható fejlődésben minden mindennel összefügg. Nyilván kevesen gondolják, hogy a pénz jelenlegi intézményrendszere szoros összefüggésben van a fenntarthatatlansággal.

Vajon mi köze van a pénz intézményrendszerének a fenntarthatatlan világhoz?

Tartsuk szem előtt, hogy a fenntarthatóság két alapfeltétele a társadalmi igazságosság és a környezettel való harmónia!

A pénz alapvető eszköze a társadalmi munkamegosztásnak, nélkülözhetetlen a gyors árucserre lebonyolításához. Ugyanakkor a pénz mint fizikai valóság tartósabb az áruknál, hiszen minden áru romlandó. A technikai csodák hamar elavulnak, a ruhák kimennek a divatból, a fémek korrodálódnak, az étel megromlik, ismereteink is elavulnak. A pénz különleges természete miatt az, akinek több pénze van, mint amennyivel szükségleteit vagy igényeit kielégítheti, az kölcsön adhatja, és a kölcsönzés fejében extra juttatást kérhet. Így alakult ki a kamat.

Azok tehát, akik valamiben szűkséget szenvednek, vagy szeretnének valamibe beruházni, a bankokon keresztül pénzt kölcsönözhetnek azoktól, akiknek kölcsönözhető pénze van. A bankbetéti-kamatot fizet azoknak, akik kölcsönadták a pénzüket, és hitelkamatot szed azoktól, akik kölcsönt vettek fel. Azok, akik kölcsönt vettek fel, azt kamatos kamattal vissza kell fizetniük, a betétesek pedig kamatos kamattal gyarapítják betétüket. A hitelfelvevők akkor tudnak fizetni, ha teljesítményükkel ki tudják termelni a kölcsönt és a kamatokat. Aki tehát beruház valamibe, pl. egy cipőgyárba, annak muszáj, hogy a hitelt költségként beépítse a cipő árába. A kenyérgyári beruházás hitelköltségei a kenyér árában jelennek meg. Ha valaki tehát megvesz egy árut vagy igénybe vesz egy szolgáltatást, akkor az árban valamilyen mértékben kamatot fizet. Végül is az államot terhelő adósságok hitelkamatait az adófizetők fizetik ki adók és járulékok formájában.

Általános szabályként rögzíthetjük, hogy minden harmadik forintunkat, eurónkat vagy dollárunkat kamatként fizetjük ki, még akkor is, ha mi személyesen nem vettünk fel kölcsönt. A visszatérített hitelkamat a banki költségek levonása után a betétesekhez kerül betéti kamatként, így a hitelek pénze áthalmazódik a betétesekhez. Másként megfogalmazva, az adósok munkával megkeresett pénze áthalmazódik azokhoz, akik pénzvagyonuk kamatoztatásával gazdagodnak. A kamat pusztán léte így magyarázatot ad az egyre növekvő jövedelem-különbségekre, ahogy azt a valóságban meg tapasztalhatjuk.

A leírt jelenség bizonyítékát nyújtja **Helmut Creutz**, német közgazdász, aki tíz jövedelemcsoportra osztotta az akkor még nyugat-német társadalmat, és azt találta, hogy az első nyolc jövedelemcsoport több hitelkamatot fizet, mint betéti kamatot kap, ha egyáltalán van megtakarítása. A kilencedik csoport semleges, míg az első nyolc csoport által megfizetett kamatterhek a tizedik, legtehetősebb csoportba rétegződik át kamatjövedelemként. Így csak a nagyon gazdagok azok, akik kamatjövedelmekkel ellensúlyozni tudják az általános kamatterheket és az inflációt, míg a terhek a kevésbé tehetősekre, és leginkább a szegényekre jutnak. Ez okozza a társadalom jövedelem szerinti szétválását szegényekre és gazdagokra, illetve a közöttük lévő egyenlőtlenségek növekedését. Még ha nő is a GDP, az egyre nagyobb tortából keveseknek egyre nagyobb szeletek, és sokaknak egyre kisebb szeletek jutnak.

Mindez kapcsolatban van a környezeti válsággal is. Az a nyolc társadalmi csoport, amelyik kénytelen elviselni a kamatterheket, a növekedésben érdekelt, mert ki kell termelnie a költségeit. Az eladósodott államoknak is növekedniük kell, mert ha nem nő a GDP, akkor nem tudják törleszteni az adósságaikat. A gazdagok szintúgy a növekedésben érdekeltek, hiszen pénztökéjüket ilyen módon növelhetik csak. Az újabb és újabb befektetéseknek nem a társadalmi szükségletek kielégítése, hanem a vagyon növelése a célja. A növekedésnek pedig az az eredménye, hogy egyre több természeti erőforrást fogyasztunk, és ebből lesz a környezeti válság.

Ezt az összefüggést a **szegény-gazdagok játékkal** értethetjük meg a tanulókkal.

A tanulókat osszuk be tíz csoportra, illetve jelöljük ki egy csoportot, aki a bank szerepét játssza. Minden csoportnak adjunk annyi pénzt, amennyi a havi kiadása. Az első csoport jeleníti meg a legszegényebbeket. Az elsőnek adjunk 90 ezer ramot, majd 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 360, 480 ezer ramot (ezzel jelezzük, hogy ez egy fikció, nem valós helyzetet vizsgálunk). Használjunk 10 ezer ramos címleteket. Általános szabályként rögzítsük, hogy minden vásárláskor a kiadott összeg harmada átkerül a bankba, vagyis minden csoport adja vissza a kapott pénz harmadát a banknak, a többit az áruháznak.

Tegyük fel, hogy az első jövedelemcsoport kivételével mindenkinek van bankbetétje, ami után havi rendszerességgel kamatjövedelmet szed. A vagyoni helyzetnek megfelelően a következő havi kamatok képződnek. Az első jövedelem csoportban semmi, majd 10, 20, 20, 40, 50, 60, 80, 120 és a leggazdagabbaknál 400 ezer ram. A bank ezeket az összegeket ossza ki az egyes jövedelemcsoportoknak (a valóságban persze a bank költségeket számol, de az egyszerűség miatt ettől eltekintünk). Kérdezzük meg, hogy az egyes csoportoknak mennyi a kamatkiadásuk és kamatbevételek egyenlege. Foglaljuk össze az eredményeket egy táblázatban. A következő táblázatot kapjuk:

Háztartások havi kiadása ezer ramban	Háztartások havi kamatkiadása ezer ramban	Háztartások havi kamatbevétele ezer ramban	Kamatok egyenlege ezer ramban
90	30	0	- 30
120	40	10	- 30
150	50	20	- 30
180	60	20	- 40
210	70	40	- 30
240	80	50	- 30
270	90	60	- 30
300	100	80	- 20
360	120	120	-
480	160	400	+ 240

Beszéljük meg az eredményeket, vezessük rá a csoportokat, hogy meglássák, hogyan halmozódott át a munkával szerzett jövedelem a társadalomban a szegény és gazdag jövedelemcsoportok között.

4. Az exponenciális növekedés összefüggése a fenntartható fejlődéssel

A természetben számos esetben tapasztaljuk, hogy egy-egy faj népessége ideális körülmények között – táplálékhiány, ragadozók, betegségek hiánya – exponenciálisan növekszik. Az exponenciális azt jelenti, hogy a *növekedés* mértéke arányos a mennyiséggel.

nagyságával, vagyis minél nagyobb a kiindulási mennyiség, annál nagyobb a növekedés. A természetben azonban nem ismerünk olyan exponenciális növekedést, amely egy idő után ne ütközne korlátokba, ne telítődne, vagy ne omlana össze. A telítődés leggyakoribb oka a terület eltarthatósága és a forrásokért folytatott vetélkedés.

Nagyon szemléletesen érzékelteti az exponenciális növekedés elméleti lehetőségeit a baktériumok gyors szaporodása. Megfelelő körülmények között egy baktérium húszpercenként kettéosztódik. Ha egyetlen baktériumból indulunk ki, 1, 2, 4, 8, ..., azaz 2 növekvő hatványai szerint nő a populáció egyedszáma. 24 óra alatt ezzel a sebességgel 72-szer osztódnak. Mivel minden egyes osztódás az egyre nagyobb számot kétszeresíti meg, rövid idő alatt a baktériumok egyedszáma elvileg meghaladná az ismert világegyetem atomjainak darabszámát is, ami nyilvánvalóan lehetetlen. A valóságban a 20 percenkénti kettéosztódás egyre hosszabb időre növekszik, mivel fogy a tápanyag, és nő a zsúfoltság.

Egy-egy faj egyedeinek megszaladása (exponenciális növekedése) látványos környezeti változások létrehozására is képes. Az eocén kori lehűlés hátterében pl. egy kicsinyke vízi haraszt (*Azolla*) áll feltehetőleg. Ez a növény hajtásainak üregeiben egy nitrogénkötő ciano-baktériumot „tenyészt”, amely fedezi a növény nitrogénszükségletét.

Ebben az időszakban az Északi sarkon és környékén egy hatalmas beltenger volt, amelyet az akkori felmelegedés következtében az észak felé érkező folyók tápláltak édesvízzel, amely részben elkülönült a sós-víztől, annak szétterült a felszínén. Az *Azolla* tömegesen elszaporodott az édesvíz felszínén, növekedésének nem szabott határt a nitrogén hiány, sajátos nitrogénfelvétele miatt. Ugyanakkor a növekvő növénytömeg növekvő szén-dioxid felvételt jelentett a légkörből, amely ezáltal csökkentette a légkör ÜHG koncentrációját, ami pedig lehűléshez vezetett. Ez a növény valószínűleg egyedül képes volt megváltoztatni a bolygó éghajlatát, ami persze visszakorlátozta a faj életterét, sőt más tényezőkkel együtt azt fel is számolta.

Lokális léptékben látványos környezeti változásokat idéz elő a gyapjaslepke időről időre megismétlődő gradációja is. A petecsomók szaporodása a fák kérgén jelzi, hogy valami készül a téli erdőben. És bizony a hatalmas mennyiségű hernyó tavasszal tarra rágja a fákat. Burjánzásuknak azonban nem csak a tápanyag hiánya, hanem a felszaporodó betegségek, ellenségek szabnak határt. A népesség összeomlása hasonlóan látványos, mint a teljesen csupasz erdő, amely persze idővel regenerálódik.

Az exponenciális növekedésre nemcsak a természetben találhatunk példákat, az ember számos olyan folyamatot igyekszik működtetni, amely a növekedést kívánja fenntartani. A diszkrét exponenciális növekedés egyik legismertebb példája a kamatos kamat, amely a pénzvagyron exponenciális növekedését teszi lehetővé. A kamatoskamatszámítás lényege, hogy a kamatot évente egyszer hozzáírják a tőkéhez.

Az exponenciális növekedés gyakorlati lehetetlensége ez esetben is igazolható. A József-fillér példáját egy német közgazdász tette ismertté. Amennyiben Szent József egyetlen fillért (a német márka század része) Jézus születésekor 5%-os kamatra betett volna a bankba, akkor 1990-ben, a német újraegyesítés évében, a keletkezett pénzvagyomból 134 milliárd aranyból lévő Földet (bolygót) vásárolhatott volna (2010-ben ez már 144 milliárd lett volna). A pénzvagyron exponenciális növekedésének azonban látható módon nincs fedezete, nemhogy 134 milliárd aranyból lévő bolygó nincs, de ez az egy is túlzottan törékeny.

Az exponenciális növekedés korlátozottsága nagyon egyszerűen szemléltethető egy A4-es méretű papírlappal. Adjuk feladatként a csoportban, hogy mindenki hajtson ketté egy papírlapot, és ismétlje meg a hajtást addig, amíg csak lehetséges. Kérdezzük meg, hogy hányszor sikerült! Általában hatszor, de vékony lapnál hétszer lehetséges kettéhajtani. Számíttassuk ki a csoporttal, hogy milyen vastag lenne a papírunk tíz, majd húsz összehajtás után, ha a papírlapnak a vastagsága 0,025 mm.

Feladat: végeztessük el a tanulókkal a kamatos kamat számítását a József fillér esetében. Vagyis Jézus születésekor tegyünk be a bankba 1 forintot, 5%-os kamatra, és nézzük meg, hogy mennyi lenne ma annak a kamatos kamata.

A pénz jövőértékét így számoljuk ki:

vagyis hatot kell a 2000. hatványra emelni.

Az interneten találunk kalkulátort is, ha nem bírunk a számokkal. Ha megkapnánk az értéket, akkor már csak egy kilogramm arany árával kell elosztanunk, hogy megtudjuk, hány kilogrammot vásárolhatnánk érte. Ezután már csak a Föld tömegével kell összehasonlítani a kapott értéket. (1 forint 5% kamat 2000 év = 2391102204639110220461319000 Ft.; 1kg arany 10 millió forint, 1 tonna arany 10 milliárd forint; a Föld tömege 5978 millió tonna)

5. A fenntartható társadalom az együttműködésre épít

Versenyre szocializált világban élünk, azt táplálják belénk, hogy versenyképesnek kell lennünk, ha nyerni akarunk. A verseny ugyan valóban növeli az egyéni- és csapatteljesítményeket, de a versenyeken csak kevés győztes lehet és nagyon sok vesztes. Aki nyer, az megdicsőül, aki veszít: egy életre hordozhatja magán a vesztes érzést. A vetélkedés, az első helyre való törekvés szükségszerűen szorít ki másokat és terhel mások számára. Az árszerződésben a munkaerő, a természeti erőforrások és a környezet szükségképpen alulértékelt, hiszen aki ezt magasan árazza, az lemarad. Az alulértékelt munkás nem tud megfelelő egzisztenciát kialakítani, munkaerejét megújítani, előbb vagy utóbb a társadalom gondoskodására szorul. Az alulértékelt erőforrások megújítására nem lesz elég forrás, a túlhasznált környezet is a társadalom költségévé válik. Az éghajlatváltozást okozó kibocsátásokért nem egyenlő mértékben vagyunk felelősek, de egyenlő mértékben fizetjük meg az árát, azok is, akik nem vagy alig tehetnek róla.

Az egyéni sikerek ideje lejárt, most közös sikerekre van szükség a globális problémák megoldásában. A következő játék azt bizonyítja a számunkra, hogy az együttműködő viselkedés nemcsak a társadalom, hanem az egyén számára is nagyobb nyereséget jelent az egyéni versengő stratégiákkal szemben.

A játék neve XY, vagy „nyerj, amennyit csak tudsz!”. Készítsünk el 3X7 darab papírdarabkát, amire majd a csapatok X-t, vagy Y-t írnak. A papírdarabokat előre beszámozhatjuk A/1-től A/7-ig, illetve B és C jelzésekkel is. Szükségünk van még egy táblázatra, amelyet vagy felrajzolunk, vagy kivetítünk.

Eredmény	Nyeremény	Nyeremény
3X	X= - 1	Y = 1
2XY	X= + 1	Y = - 1
2YX	X= + 3	Y = - 1
3Y	X= - 1	Y= +1

Ezután osszuk három csapatra a résztvevőket, és adjuk oda nekik az előre elkészített papírdarabokat! Magyarazzuk el a feladatot a következő módon:

„Az egyes csapatoknak nincs más feladatuk, mint az egyes fordulóokban X-t, vagy Y-t írni a papírra, illetve azon gondolkodni, hogy a többi csapat vajon mit ír majd a papírra. A játékot hét fogadási körben játsszuk el. Minden egyes körben a bank különböző nagyságrendű nyereményt ajánl fel. Az egyes körökben a végeredmény 3X, 2XY, 3Y, 2YX lehet. Az egyes csapatok nyeresége vagy vesztesége a végeredménytől függ, hogy a négy lehetséges variációból melyik teljesült. Ha a tét, pl. 100 dollár volt a fogadási körben és mindenki X-et írt, akkor a csapatok 100 dollár veszteséget könyvelhetnek el egyenként, ha 2XY volt az eredmény, az X-re fogadók 100 dollárt nyernek, az Y-ra fogadó viszont 100-at veszít. 2YX-nél az Y-ra fogadók 100 dollárt veszítenek, az aki X-re fogadott, az viszont háromszoros, 300 dolláros nyereményt tudhat magáénak. Ha mindenki Y-t ír, akkor a nyereménye mindenkinek egyszeres lesz, vagyis 100 dollár. A nyereményeket, veszteségeket a táblázatból vezethetjük le a különböző végeredményekhez tartozó X, Y értékekből. A csapatok egymással nem beszélhetnek, nem láthatják a másik tétjeit. Az egyes fordulók után és a játék végén sem tudják meg a csapatok, hogy a másik csapat mit döntött.”

Ennél többet ne közöljünk, de kérdezzük meg, hogy érti-e mindenki a feladatot. A csapatokat egymástól külön ültessük, hogy ne lássák, hallják a másik csapat tippjét!

A bank minden körben más és más tétet ad meg a játék menetétől függően, és a tétet csak az egyes fordulók előtt közli. Általában kicsi téttel kezdünk, pl. az említett 100 dollár, majd folytathatjuk ezerrel, ötezerrel. A harmadik fordulóig a csapatok nem beszélhetnek egymással. A harmadik forduló után azonban lehetőséget kapnak arra, hogy egy küldöttet jelöljenek ki, és a három küldötten keresztül megbeszéljék, hogy a következőkben milyen közös taktikát folytatnak, feltéve, ha erre van igényük.

A megbeszélés után folytatjuk a negyedik körrel, de a csapatok ettől kezdve újra nem beszélhetnek egymással. A negyedik körben a banknak célszerű visszatérni a nyitó összegre, és majd ennek a körnek az eredménye szerint meghatározni a következő kör tétjét. A megbeszélésen a küldöttek közül már biztosan akad olyan, aki átlátja a játék lényegét, nevezetesen, hogy akkor a legbiztosabb a nyereség, ha mindenki mindig Y-t ír, hiszen akkor az egyszeres nyereség mindenkinek garantált. A háromszoros nyereség 2YX esetében mindenkinek kockázatos, hiszen ha mindenki X-re játszik, akkor mindenki veszít. A játéknak éppen ez adja meg a kihívását. Hiszen ha a csapatok a harmadik körben megegyeztek abban, hogy ezután együttműködnek és mindenki Y-t ír, akkor nagy a kísértés arra, hogy egy nagyobb összeg felajánlása esetén valaki megszegje a szabályt.

Mivel az együttes nyereség akkor a legoptimálisabb, amikor mindenki Y-t tesz, ugyanakkor ez a legnagyobb veszteség a banknak, a bank ezért azt szeretné kiprovokálni, hogy valaki megszegje a szabályt. Ha látja, hogy még az ötödik, hatodik körben is kooperálnak, akkor célszerű a hetedik körben bevetni a nagy összeg csábítását.

A játék vezetője minden kör után feljegyzi az egyes csapatok tippjét egy táblázatban, és beírja az egyes csapatok nyereségét is. A hetedik forduló után összegzi a csapatok eredményét, és eredményt hirdet. Az eredményhirdetés után közösen megbeszélik a tanulságokat.

Több százszor játszottuk már ezt a játékot a legkülönbözőbb korosztállyal, és még egyszer sem fordult elő, hogy a csapatok az elejétől felismerték volna, hogy az együttműködés vezet a legbiztosabb nyereséghez. Sőt, az is csak egyszer fordult elő, hogy a megbeszélés után végig kooperáltak a csapatok, a nagyobb tét a játék hatodik, hetedik körében mindig megtette a hatását.

Vigyázni kell arra, hogy a játék ne keltsen indulatokat azokkal szemben, akik megszegték a megbeszélésen kialakult taktikát. Ezért is szükséges betartani azt a szabályt, hogy a csapatok nem ismerhetik a másik csapat tippjeit. A játékot ne azért játsszuk, hogy összeveszítsük az embereket, hanem hogy megmutassuk, az együttműködés még az anyagi javak megszerzésének a területén is gyümölcsözőbb, mint a versengés.

A játék kimenetele nagyon jól rámutat a szocializációnkra, hogy versenyre, nyeresésre, elsőbbségre vagyunk képezve, és ennek fogságában képtelenek vagyunk belátni azt az egyszerű összefüggést (pedig ott van előttünk a táblázatban), hogy az együttműködés jelenti a legnagyobb nyereséget. Itt nem csak az egyes csapatok versengenek, hanem a csapatokon belüli egyének is. Van, aki a megegyezésre hajlik, és van, aki szó szerint veszi a játék címét, „nyerj, amennyit csak tudsz”.

A játék során valójában az értékek és az érdekek versengenek egymással. Az együttműködés, a másokkal történő megosztás alapvető érték, erkölcsi kötelesség, amellyel szemben áll az egyéni érdek, a nagyobb nyeresési lehetőség a biztos nyereségnél. Aki a kockázatot választja a nagyobb nyereség érdekében, az nem veszi figyelembe, hogy az a csapat, amelyik nem működik együtt, és a megegyezést megszegve nagy nyereséget tudhat magáénak, az nem csak nyert, hanem a lelki terhen kívül a veszteség gondjában is osztozik. A nyertes és vesztes helyzete a társadalmi valóságban is feszültségeket okoz, arról nem beszélve, hogy a veszteség helyzetét valahogy orvosolni kell, és ez a társadalom egészének költsége lesz. Míg a vesztes a nincstelenségtől szorong, addig a nyertes pénzét szeretné biztonságban tudni, így szorongásának oka maga a nyereség lesz.

6. A fenntartható erőforrás-gazdálkodás szemléltetése

A fenntartható erőforrás-felhasználás azt jelenti, hogy a természeti erőforrásokat megújuló-képességük szintjén használjuk. Annyi fát termelünk ki egy erdőből, hogy az olyan módon maradjon fenn, hogy nem sérülnek annak ökológiai funkciói; úgy használjuk a termőföldet, hogy az képes legyen újratermelődni mennyiségileg és minőségileg; úgy használjuk a felszín alatti vizeket, hogy ne csökkenjen annak a vízszintje és ne szennyeződjön el stb. A fent felsorolt erőforrások megújulnak, míg ezzel szemben a ma energiaforrásként felhasznált fosszilis tüzelőanyagok emberi időléptékben csak nagyon lassan.

Rees és Wackernagel, az ökológiai lábnyom atyjai találóan magyarázták el a fenntartható erőforrás-gazdálkodás szükségességét. A földi rendszerben a befolyó külső energia a Naptól származik, és ennek meghatározott részét kötik meg az élőlények. Ha az energiát valamilyen áramló folyadéknak képzeljük el, a Földünket pedig egy ezt raktározó hordónak, akkor a beáramló energiának egyensúlyban kell lennie a rendszerből kivett energiával. A jelenlegi gyakorlatban azonban egy jó nagy átmérőjű csővel lecsapoljuk a hordó tartalmát, míg a befolyó cső átmérője folyamatosan szűkül, ahogyan tönkretesszük a természetes rendszerek kapacitásait.

Szemléltető feladat:

Készítsünk el egy nagyobb, és egy közepes méretű üveggömböt (ennek hiányában egyszerű befőttes üvegeket), illetve egy vödört, továbbá két egyforma átmérőjű gumicsövet és ezeknél nagyobb átmérőjűt. Tegyük a nagyobb gömböt vízzel telve az asztalra, a kisebbiket ugyancsak megtöltve egy székre, a vödört pedig a földre. Kössük össze a nagyobb és közepes gömböt a két egyforma átmérőjű cső egyikével, a másikat pedig tegyük a közepes gömb és a vödör közé. Szívjuk meg az alsó csövet, hogy a közepes gömbből a vödörbe folyjon a víz. Majd szívjuk meg a felső gömbből kivezető csövet, és tegyük vissza a középsőbe. A felső gömb a Nap, a középső a Föld, a vödör a társadalom, amely lecsapolja a két előző belső energiáját.

Az összeállításban azt látjuk, hogy a középső gömbben a víz szintje nem csökken, amíg a felsőből ki nem fogy a folyadék. Ez a fenntartható használat.

Ezután cseréljük le az alsó csövet a nagyobb átmérőjűre, és ismételjük meg a kísérletet. A nagyobb átmérő miatt a középső gömb hamarabb kiürül, mint amilyen sebességgel újratöltődik. A nagyobb átmérőjű cső a technológiai tudásunkat szimbolizálja, minél nagyobb annak mértéke, annál gyorsabban tudjuk kiaknázni erőforrásainkat.

Beszéljük meg a kísérlet tanulságait! A kísérlet alapján megértethetjük azt is, hogy a különböző rendszerek egymás rendezettségével (ezt az entrópia fejezi ki – az entrópia a rendezettség mértéke, a rendezetlenséggel az entrópia nő) táplálkoznak. A Földi lét a Nap negentrópiájával, az emberi társadalom pedig a Földével táplálkozik.

7. A jelentős és nem jelentős hatás megértése

A társadalomban, gazdaságban és ökoszisztémákban megnyilvánuló hatások a környezet állapotváltozásának a következményei. Kihatások alatt értjük a népesség egészségében, a termelés lehetőségeiben, az ökológiai feltételekben stb. bekövetkező változásokat.

A környezetvédelmi jog voltaképpen a hatásokra épül, hiszen a környezetvédelem a jelentős környezeti hatásoktól kívánja megóvni az emberi közösségeket. A környezeti hatásvizsgálatok éppen ezért a jelentős hatásokat vizsgálják, és nem sokat törődnek a helyben jelentéktelennek tűnő hatásokkal. A környezetvédelem ilyen megközelítése elhanyagolja azt a tényt, hogy a hatások ritkán mutatkoznak meg azonnal és közvetlenül, leginkább több hatás rendeződik hatásmechanizmusba, amihez idő kell. A környezeti hatások többsége éppen ezért közvetett és időben késleltetett. A hatások indikálása éppen ezért bonyolult. Ritkán lehet csak megtudni, hogy egy terhelés hogyan kapcsolódik össze egy hatással, többnyire egy-egy hatásban több terhelés együttesen fejeződik ki. Pl. valakinek az egészségromlását számos tényező együttes hatása okozza általában, de nem kizárt egy jelentős terhelés kizárólagos szerepe sem.

A jelentős hatás közvetlen, a jelentéktelen hatás közvetett. Jelentős egy hatás, ha egy építkezés során megsemmisítünk egy természetes élőhelyet, és onnan eltűnnek az élőlények. Ha egy élőhelyet egy úttal kettészelünk, akkor elválasztjuk a korábban egységes élőhelyet, az út akadályokat hoz létre a mozgásban, génkicserélődésben stb., viszont nem vezet azonnal a faji mintázat megváltozásához.

Jelentős hatása van annak a szennyezőanyag-kibocsátásnak, amelyet egy bizonyos ponton magas koncentrációban juttatunk ki a környezetbe, pl. tisztítatlanul juttatunk szennyvizet egy folyóba. A jelentős hatás a folyó élővilágában, a víz használhatóságában fog megmutatkozni. Ha azonban ugyanezt a szennyező anyag mennyiséget szétszórta juttatjuk ki a környezetbe, az nem fog jelentős hatásokat okozni. Persze ezek a jelentéktelennek tűnő terhelések összegződnek, és jelentős globális hatásokban nyilvánulnak meg. Jó példa erre a klórozott-fluorozott szénhidrogének vagy a szén-dioxid esete. Az évente jelentéktelennek tűnő kibocsátások végül a légkörben halmozódtak fel, és globális hatásokat okoztak.

A jelentős és jelentéktelen hatások közötti „különbséget” jól szemléltethetjük az óránk segítségével. Ha az óránkból eltávolítjuk az elemet, az nem mutatja tovább az időt. Ha viszont csak a hátlapját vesszük le, akkor egészen addig mutatja az időt, amíg a nedvesség miatt nem korrodálódnak az érintkező felületek. Beláthatjuk, hogy csak idő kérdése, hogy egy jelentéktelen hatás mikor vált át jelentős hatásba.

Egy konkrét példán keresztül még jobban megérthetjük a jelentéktelen hatás jelentőségét. Való igaz, hogy Magyarország összes üvegházhatású-gáz kibocsátása abszolút értékben jelentéktelen, a globális kibocsátás fél százalékát sem teszi ki. Ám az igazságosság értelmében előbb utóbb az egy főre jutó kibocsátási értékeket kell majd alapul venni. 2050-re globálisan, az akkori várt népességszámmal kalkulálva egy főre nem juthatna több kibocsátás, mint 2 tonna évente. 2011-ben minden magyar emberre 6,2 tonna kibocsátás jutott szén-dioxid egyenértékben.

Míg összességében a hazai kibocsátás nem jelentős, saját ökológiai kapacitásainkhoz képest ez a kibocsátás nagyon is jelentős. 2011-ben 62,8 millió tonna volt az ország kibocsátása. 1 hektár mérsékelt égővi erdő egy év alatt 5 tonna szén-dioxidot képes elnyelni, amennyiben nincs klimax állapotban. Vagyis a saját kibocsátásunk elnyeléséhez 12,56 millió hektár erdőre lenne szükség, de mint tudjuk, csak 2 millió hektár van. Ez összesen 10 millió tonnát tud semlegesíteni.

Csak a 2013-ban Magyarországon elégetett 2,7 Mrd liter üzemanyagból keletkező 6,75 millió tonna szén-dioxid elnyeléséhez 1,35 millió hektár erdőre lenne szükség. (1 liter benzin elégetésekor 2,331 kg, 1 liter gázolaj elégetésekor 2,6008 kg szén-dioxid szabadul fel. Egy négyzetméter mérsékelt égővi erdő átlagosan 0,5 kg szén-dioxidot köt meg egy év

alatt.) Ha ehhez hozzászámítjuk a 2012/13 fűtési időszakban elfogyasztott 7,36 Mrd köbméter gáz elégetésekor keletkező (1 m³ gáz elégetéséből 1,8 kg szén-dioxid szabadul fel) 13,2 millió tonna szén-dioxid elnyeléséhez szükséges erdőt (2,65 millió hektár), akkor csak ez a két tétel a duplája a rendelkezésre álló kapacitásnak.

Mindebből jól látszik, hogy a világ más helyein lévő szárazföldi és tengeri nyelőkre hagyatkozhatunk csak, amelyek túlterhelésének ilyen módon magunk is részese vagyunk.

8. Az átterhelések megértése

Számos olyan jobbító elképzelés van ma a világban, amelyik közvetlenül ugyan tényleg környezeti tehercsökkentést jelent, de közvetetten akár több bajt okoz. Ha egy problémát megoldunk és annak kapcsán más jellegű problémát hozunk létre vagy ezek a problémák térben máshol jelentkeznek, akkor ezt átterhelésnek nevezzük.

Napjaink figyelemre méltó témája az éghajlatváltozás, az ÜHG-kibocsátás mérséklése és a palagáz. Az USA, aki ugyan nem írta alá a kiotói jegyzőkönyvet, amely az ÜHG ütemezett mértékű csökkenését irányozza elő, mégis csökkentette ÜHG-kibocsátását. Ezt azzal érte el, hogy az elektromos áramot termelő erőműveket folyamatosan állítja át szén tüzelőanyagról gázra. A gáz elégetéséből nagyjából fele annyi szén-dioxid kerül ki a légkörbe, mintha szenet égetnének.

Az érem másik oldala azonban, hogy az elégetett gáz egy jelentős része a palagázból származik, amelyet hidraulikus repesztéssel hoznak a felszínre. A repesztés során vizet, homokot és vegyi anyagokat juttatnak be magas nyomáson a föld mélyére (ezer-kétezer méter közötti mélységre), amelyek kiszorítják a kőzetek repedéseiből a gázt, amelyet a fúrt kutak összegyűjtenek és a felszínre hoznak. A repesztésre használt anyagok – köztük az így szennyezetté vált víz, a vegyi anyagok – visszatérnek a felszínre, illetve ezekkel együtt a metán egy része is a környezetbe kerül. Ezt diffúz kibocsátásnak nevezzük, ami ebben az esetben a palagázkút teljes gázmennyiségének 3-8%-át teheti ki.

A hidraulikus kőzetrepesztés több szempontból is jó példája a környezeti átterheléseknek. Az erőművekben a gázra való áttérés valóban csökkenti az erőművek szén-dioxid kibocsátását. Ezek a kibocsátások ún. pontszerű kibocsátások, mert egy-egy erőművi kéményhez köthetők és jól mérhetők. Ugyanakkor a palagázkutak kibocsátása diffúz, nem mérhető, és ráadásul nem szén-dioxid, hanem metán. A metán légkör-felmelegítő potenciálja viszont nagyjából harmincszorosa a szén-dioxidénak. Ha ezt a diffúz kibocsátást hozzáadjuk az erőműben elégetett metánból keletkező szén-dioxidhoz, akkor máris belátjuk, hogy csak több globális ÜHG-terhelést állítottunk elő. A különbség annyi, hogy a terhelés két hely között oszlik meg.

Ez azonban még nem minden. A kőzetrepesztéshez nagy mennyiségű vizet kell felhasználni, amely egy-egy kút teljes élettartamában 10-30 ezer köbméter víz felhasználását jelentheti. A kutak alacsony élettartamúak (1-1,5 év), és kis helyről képesek csak a gázt a felszínre hozni, így sűrűn kell az eredeti kút környezetében új kutakat fúrni. A tiszta víz egy másik, korlátos erőforrás, amely évszázadunk egyik meghatározó kihívása lesz, ráadásul nem kellene elszennyezni.

A víz elszennyezése már eleve abból származik, hogy vele együtt, szerves oldószereket is bejuttatnak a repedésekbe. Igaz ezek százalékos jelenléte csekély a vízéhez képest, de mivel nagyon nagyok a felhasznált vízkészletek, ezért a fél, vagy negyed százalék is

hatalmas mennyiséget képvisel, akár száztonnányi mennyiségekről is beszélhetünk egy-egy telep esetében. A használt vegyi-anyagok között több rákkeltő, allergén, mutagén is szerepel. A repesztéshez használt oldat legnagyobb része, kb., 80%-a a föld alatt marad, a többi visszafolyik a felszínre, és mint veszélyes hulladék kezelni kell. Ráadásul a felszínre jövő folyadék a rétegekből is kiold veszélyes anyagokat, pl., nehézfémek, de radioaktív anyagokkal is szennyezetté válhat. Azt sem sikerül tökéletesen megoldani, hogy a kutak jól szigeteltek legyenek, és a megcélzott mélységen kívül ne juthassanak ki hamarabb, és ne keveredhessenek más rétegek által tárolt vízzel. A gyakorlat azt mutatja, hogy kutak sérülékenyek, és gyakori a rétegvizek elszennyezése. Ez megmutatkozik abban is, hogy számos esetben egy-két éven belül tapasztalták az ivóvízkészletek elszennyeződését.

A teljes történet még további környezeti átterheléssel az MTVSZ kiadványában olvasható: www.mtvsz.hu/dynamic/energia.../mtvsz_palagaz_jelentes_magyar.pdf

9. Az életciklus szemlélet megértése

Minden, amit létrehozunk, használunk és elhasználódik kapcsolatban áll a környezettel, és arra nézve következménye van. Ezért minden alkotásnak, tevékenységnek a környezeti hatásait az egész életciklusában – bölcsőtől a sírig: anyagok kitermelése, gyártás, létesítés, használat, fenntartás, lebontás, ártalmatlanítás – vizsgálnunk kell.

Ismerkedjünk meg tehát a környezet terhelése, életciklus, ökológiai hátizsák, ökológiai lábnyom fogalmakkal.

A környezet terhelése az ember termelői, szolgáltatói és fogyasztói tevékenységeiből származik, amelyek mindegyike együtt jár a természeti erőforrások felhasználásával, a természetes élőhelyek átalakításával és a környezetbe történő kibocsátásokkal. A három terheléstípus nem választható el egymástól. Ha erőforrásokat vagy természetes teret veszek el, akkor szennyezem is a környezetem, mivel mindkettőhöz energiát kell felhasználnom. Pl. szénbányát nyitok egy természetes élőhelyen, majd kibányászom a szenet. A bányatelek kialakításához dózereket, teherautókat használok, amelyek üzemanyagot fogyasztanak és közben szennyező anyagokat bocsátanak ki. A szén kitermeléséhez szintén energiát kell befektetnem, nemcsak a kifejtéséhez, de a felszínre hozásához, az onnan történő elszállításához is.

Ha a természetes ökoszisztémákat változtatom meg, pl. egy erdő helyén szántóföldet alakítok ki, akkor az erdő kitermeléséhez, a fatuskók, gyökerek eltávolításához, ezek elszállításához, a talaj megműveléshez használok fel energiát, és közben kibocsátásokkal szennyezem a környezetem.

Végül a szennyezőanyagok kibocsátása is együtt jár a természeti erőforrások és természetes élőhelyek használatával. A kezelés nélkül környezetbe bocsátott szennyezőanyagok közvetlenül vagy közvetve csökkentik a természeti erőforrások megújulásának képességét, és feldolgozásukhoz, semlegesítésükhöz térre van szükség. Gondoljunk végig, hogy az általunk kibocsátott szén-dioxidot a növénytakaró semlegesíti, de a túl sok kibocsátás okozta éghajlatváltozás következtében pusztul a talaj vagy a biológiai sokféleség, azaz elszegényednek az ökoszisztémák által nyújtott ingyen szolgáltatások. A mérgező, toxikus kibocsátások pedig közvetlenül pusztítják az élővilágot, csökkentik a biológiai sokféleséget.

Sajnálatos az is, hogy a már egyszer létrehozott szennyezés kibocsátás negatív

környezeti hatásainak megelőzése vagy felszámolása érdekében is erőforrásokat és teret kell felhasználnunk. Gondoljunk például a megtermelt hulladékok összegyűjtéséhez, elszállításához, tárolásához szükséges energiára, vagy éppen a hulladéklerakó céljára igénybe vett térre.

Amikor valamilyen tárgyat a kezünkbe veszünk, akkor kevésbé gondolunk arra, hogy a kérdéses tárgyat vajon mennyi anyagból munkálták ki. Karóránk fém alkatrészeit különböző ércek kibányászása, kohósítása után gyártották le. A fém ércből lett, de a fogaskerék is egy nála nagyobb fémdarabból lett kimunkálva.

Az ökológiai hátizsák (*ecological rucksack*) azt mutatja meg, hogy egységnyi, pl. egy kilogramm súlyú terméket mennyi anyagból vontak ki. Így egy-egy késztermék létrehozását jellemezhetjük az anyagintenzitással, amely tehát megmutatja, hogy egy kilogramm anyag létrehozásához mennyi anyagömeget kellett megmozgatni.

1 kg acél 21 kg, 1 kg alumínium 85 kg, az újrahasznosított alumínium 1 kg-ja 3.5 kg, az arany minden kilogrammja 540 000 kg, a gyémánt kilónként 52 millió kg anyag megmozgatását igényli.

Bárminek kiszámítható elvileg az ökológiai hátizsákja. Egy 20 kg-os komputer 1 500 kg anyagot testesít meg, vagyis az anyagintenzitása 75-szörös.

Az ökológiai hátizsák koncepció rávilágít arra, hogy a közvetlen anyaghasználatunk lényegesen nagyobb anyaghasználattal párosul. Erre utal pl. az ún. vízlábnyom is, amely megmutatja, hogy egy elfogyasztott hús, zöldség, egy csésze kávé vagy bármi más megtermeléséhez mennyi vízre is volt szükség valójában. A vízlábnyom alkalmazható annak a kimutatására is, hogy egy adott ember, terület, ország közvetlenül (ivóvízként vagy háztartásában), illetve közvetetten, az általa megvásárolt termékeken, szolgáltatásokon keresztül mennyi édesvizet használ fel. Egy reggelire elfogyasztott, három tojásból készült rántotta, egy pohár narancslé, egy csésze tejeskávé vízlábnyoma meghaladhatja az 1000 litert.

Az általunk létrehozott környezeti terhelést nem csak kilogrammban vagy literben, hanem területi nagyságban is kifejezhetjük. Erre szolgál az ökológiai lábnyom elképzelés (I. Első fejezet).

Az életciklus-elemzés (*Life Cycle Assessment, LCA*), más néven életciklus-becslés, életciklus-értékelés vagy életciklus-vizsgálat egy termék, folyamat vagy szolgáltatás teljes életútja során vizsgálja annak környezetre gyakorolt potenciális hatásait. Egy termék életútjának nevezzük a szükséges nyersanyag bányászatától és előkészítésétől a termék gyártásán keresztül a termék használatáig és a használat után keletkező hulladék hasznosításáig vagy kezeléséig terjedő szakaszt. Folyamat, illetve szolgáltatás esetén az anyag- és energiafelhasználásnak, illetve magának a folyamatnak a környezeti hatásait vizsgálják.

Életciklus-elemzést gyakran végeznek akkor, amikor választani lehet az azonos funkciójú, de a környezetre eltérő mértékben ható termékek, folyamatok, szolgáltatások, illetve rendszerek közt. A környezeti hatások értékelésekor egyaránt figyelembe kell venni az emberi egészségre és az ökoszisztéma állapotára gyakorolt hatásokat, beleértve az erőforrások felhasználását is.

Nemrég látott napvilágot egy életciklus-elemzés, amely már egy régen folyó vitára kívánt pontot tenni, nevezetesen a mű, vagy a természetes karácsonyfa terheli-e jobban a

környezetet. A vizsgálatban, amelyet egy montreali tanácsadó cég végzett el mindenféle dekorációtól mentes, 7 méter magas fát vettek alapul. A fenyőültetvény Montrealtól 150 km-re található. A műfenyő Kínában készült, majd kombinált fuvarozás útján (vízen és vasúton) került a vizsgálat helyszínére. A kutatók a műfenyő esetében átlagosnak mondható, 6 éves élettartammal számoltak munkájuk során, azonban a természetes fenyővel való pontos összehasonlítás érdekében 1/6-od részarányral számoltak. Összességében azt találták, hogy a mesterséges fa esetében az erőforrások, valamint a klímaváltozásra gyakorolt hatás közel háromszorosa a természetes fáénak. Természetes fa esetében a szállítás fokozott hatása érvényesül (33 %), hiszen minden évben újat kell vásárolnunk és szállítanunk. Ezzel ellentétben egy mesterséges fa hosszú éveken keresztül használható. Ugyanakkor a természetes fa pozitív hatást gyakorol az éghajlatváltozásra, mivel növekedése során megköti a CO₂-t. A teljes életciklusra vonatkoztatott CO₂ kibocsátás természetes fa esetében kb. 3,1 kg, mesterséges fa esetében éves szinten kb. 8,1 kg.

Feladat

Az életciklus szemlélet, az ökológiai hátizsák és ökológiai lábnyom ismereteinek a birtokában összehasonlító vizsgálatokat végezhetünk el azonos rendeltetésű tárgyak, eszközök, gépek, berendezések, építmények, stb. esetében, mérlegelve azok környezeti teljesítményét. Nem az a fontos, hogy minden kétséget kizáró eredményre jussunk, hanem az, hogy az életciklus szemléletet elsajátítsuk. Nem kell drága számításokat elvégeztetnünk, elég, ha a józan eszünket használjuk, és végiggondoljuk, hogy a felhasznált anyagokat milyen környezeti terhekkel lehet előállítani, szállítani, és összerakni a kész szerkezetté.

Kerítések minden településen vannak szép számmal. A csoportnak adjuk feladatul, hogy válasszanak ki legalább öt különböző típusú kerítést, és hasonlítsák össze azokat a környezeti terhelés szempontjából. Először a csoport tagjai tartsanak terepszemlét, készítsenek fényképeket, majd beszéljék meg, hogy mely kerítéseket vetnék vizsgálat alá. Ha megtörtént a kiválasztás, készítsenek el egy szempontrendszert, hogy mit fognak elemezni. Fektessék le ezt a szempontrendszert, és végezzék el a vizsgálatot. Állapítsák meg, hogy melyik kerítést tartják a leginkább környezetbarátnak.

Sokféle feladat végezhető el ezzel a módszerrel. A településen a csoport tagjai kiválaszthatják a legkörnyezetbarátabb kerítéseket, és elismerő okleveleket adhatnak a tulajdonosoknak. A csoport tagjai elemezhetik a saját kerítéseiket, feltéve, ha van. Az adatok ismeretében (táblázat) ők maguk is összerakhatnak egy leginkább megfelelő virtuális kerítést, amelynek minimális a környezet terhelése.

Mit kell végiggondolnunk? Elsősorban azt, hogy az alkalmazott anyagféléseket,
- milyen környezeti terheléssel állították elő?
- honnan szállítják a helyszínre?
- a felhasznált anyag, illetve a kész szerkezet mennyire lesz tartós?
- a felhasznált anyag életciklusa során milyen és mennyi hulladék keletkezésével jár, és ezek újrahasznosíthatók, újrahasználhatók-e?
Mindemellett még három fontos kérdést is fel kell tennünk:
Hogyan illeszkedik a szerkezet az adott tájhoz?
Hogyan viszonyul az elkészült szerkezet az élővilághoz?
Az elkészült szerkezet megfelel-e a szükséges funkciónak?

A környezeti terhelésekre vonatkozóan viszonylag egzakt számokat vehetünk figyelembe. Viszonylag, hiszen pontosan kiszámítani egy-egy anyag ökológiai lábnyomát, vagy ökológiai hátizsákját, főleg, ha az egész életciklusára vonatkozik, lehetetlen vállalkozás. Másrészt a különböző életciklusok miatt soha nem kapnánk két egyforma számot. Ezért a bárhol is fellelhető adatok között nem kell azonosságot keresni, és azokat tájékoztató jellegűnek kell tekinteni. Az összehasonlításra azonban jók, hiszen nagyságrendi tévedések aligha állnak fenn.

A környezeti terhelés megismerése érdekében az egyik legjobb módszer a karbonlábnyom követése. Ez arról ad tájékoztatást, hogy egy adott mennyiségű anyag végső felhasználása mennyi szén-dioxid kibocsátással járt. A következő táblázat tartalmazza azokat az anyagokat, amelyek egy kerítésben leginkább előfordulnak. Az energiaára vonatkozó kibocsátási értékek a szállítási, szerelési karbonköltségek megbecsülésére szolgálnak.

1 kg anyag karbon lábnyoma	kg CO ₂
vas	3,6
acél	4
alumínium	2-től 9
PVC/műanyag	4
Lágy műanyag	2,5
Import kő	0,8
Helyi kő	0,3
tégla	0,1

1 egység anyag karbon lábnyoma	kg CO ₂
Beton blokk	0,1
Száritott fa	0,1
Légszáraz fa	0,03
Furnér lap	0,6
Gyalult fa	0,2
1 liter benzin	2,3
1 liter gázolaj	2,6
1 KWh áram	0,76

Az anyagok kiválasztásánál természetesen figyelembe kell venni azok tartósságát. Ha valamilyen szerkezetet építünk, akkor ügyelni kell arra, hogy a tartósságok nagyjából megegyezzenek, különben a leggyengébb tartósságú anyag fogja megszabni az életkort. Az életkor természetesen függ majd a kérdéses anyag konzerválásától, és időben történő karbantartásától. Pl. egy légszáraz fa tartósítás nélkül, a fa anyagától függően 3-15 évig lenne tartós, de víz elleni impregnálással, festékekkel évtizedeken keresztül is megóvható. Ilyenkor persze a kerítés környezeti hatásához már hozzátartozik az alkalmazott konzerváló anyag hatása is.

Ha vasból építjük a kerítést, és annak életkorát 80 évre becsüljük, akkor a benne megtestesülő szén-dioxidot ennyi időre kell elosztani. Míg a légszáraz fánál konzerválás esetén 20 évet vehetünk figyelembe. Nyilvánvaló, hogy ez utóbbi, rövidebb életidejét tekintve is lényegesen kevesebb karbon testesít meg még akkor is, ha a megújításához szükséges munka karbonlábnyomát kiszámolnánk, és négyel megszoroznánk.

Nem biztos, hogy előnyösebbnek találunk a légszáraz fát viszont a helyben bányászott építőkövel szemben, különösen akkor, ha a köveket kötőanyag nélkül rakjuk össze kerítéssé. A kötőanyag ugyanis (cement, mész, kibányászott homok) növelné a karbonlábnyomot, és a szerkezet életidejét is lerövidítené a kötőanyag életidejére. Persze a kötőanyag nélkül összerakott kerítés alkalmasint rövidebb életidejű lehet, mint a

kötőanyaggal összerakott, de megújítása a fizikai munka ráfordításának karbonlábnyomán kívül nem tételez fel más terheket.

A terhelés meghatározásánál rendkívül fontos szempont a szállítás, és ez a kiválasztott anyag fellelhetőségétől függ. Általános szabály ezért, hogy a helyben található erőforrásokat kell fenntartható módon használnunk, a helyben kitermelt anyagok a szállítási energia tekintetében biztosan jobb teljesítményt nyújtanak, mint a külső forrásból beszerettek. Persze a nagy teljesítményű szállítóeszközök fajlagosan csekély mértékben járulnak hozzá egy kilogramm anyag karbonlábnyomához, viszont hozzájárul a szállítási alkalmak növekedéséhez, amelyek együttesen okoznak jelentős környezeti terheléseket. A fenntarthatósági szempontok között azt is figyelembe kell venni, hogy a helyben kitermelt és feldolgozott anyag a helyi emberek jövedelmét gyarapítja, a helyi piacot erősíti.

Egy kerítés hulladék hátizsákja magában foglalja az építőanyag ökológiai hátizsákját, majd pedig az anyag elhasználódása utáni hulladékmennyiségeket. A hulladékok tekintetében azonban nem a mennyiség az elsődleges, hanem inkább a minőség. A minőség fogja ugyanis eldönteni, hogy mire és milyen mértékben használhatom fel a hulladékokat. Pl. a felhasznált vas kohósítással kapcsolatban lévő hulladékainak újrahasznosítása problémákat vet fel, ugyanakkor magának a vasnak az újrahasznosítása megoldott, bár újra jelentős energiát igényel, még akkor is, ha ez az eredetinek csupán a fele, harmada. A helyi farönkből kifűrészelt kerítésdeszka gyártási hulladéka tüzelőként hasznosulhat, és amennyiben megfelelő hatékonysággal égetik el, akkor csekély a környezetterhelése. Az elhasználódott kerítésem szintén termikusan hasznosítható, de ennek környezeti hatását az életciklusban felhasznált tartósítóanyagok, festékek befolyásolják. Pl. célszerű az olajfestékek használatának elkerülése, és célszerűbb a természetes konzerválók (pácanyagok, növényi olajok, viaszok) használata. Az újrahasznosítás nélküli újrahasználat követelményeinek leginkább az építőkövek felelnek meg, különösen akkor, ha ezeket a kibányászásuk során létrejött formában használjuk fel, vagy a kimunkálás közben keletkező hulladékokat más célra hasznosítjuk (pl. murva).

A kerítések ökológiai lábnyomát leginkább úgy csökkenthetjük, hogy természetes és megújuló anyagokat használunk fel. Ennek a követelménynek legjobban a sövények felelnek meg. Ezek megújítják saját magukat, hulladéka pedig csupán az évente jelentkező metszési hulladék, amely fűtési energiaként hasznosítható, vagy komposztálható. Kicsiny környezeti teherrel jellemezhetők a patics-kerítések is. A patics-kerítés egy sárfelhordás nélküli patics váz. Két talajba mélyesztett tartóoszlop között három vízszintes elhelyezkedésű rúd, amelyet egymást szorosan követő vesszőkkel fonnak be úgy, hogy a vesszők indítása mindig az ellenkező oldalon történik az előzőhöz képest. Alkatrészeit anélkül megszedhetjük a határban, hogy kárt követnénk el, ráadásul a megszedett vesszők a következő évben megújulnak.

A kiválasztott anyagféleséghez szorosan kapcsolódik a tájba illeszthetőség, illetve az ökológiai funkció is. Ezen a téren biztosak lehetünk abban, hogy a helyi, természetes építőanyagok lesznek a leginkább megfelelők. Egy sövénykerítés, különösen, ha a tájra jellemző honos fajok közül választunk, biztosan nem lesz idegen a környezetben, és az élővilág igényeit is jobban fogja szolgálni. A zöldkerítés (cserjéből, fából) elsősorban táplálék, de élőhely is lehet. Sokan persze éppen ezért kerülnek, nem akarnak társbérlelőket, és főleg nem kívánják a lombhullással járó „szemetet” takarítani. Pedig ez a lomb jótékonyan segíthet kertünk talajának megújításában. A zöld-kerítésekhez hasonlóan a kőből, kötőanyag nélkül rakott kerítések a legjobb élőhelyek, sőt a táji illeszthetőség is megoldott. A kövek közötti hézagokban gyíkok, rovarok bújnak meg, a hézagokban

páfrányok, kőtörőfüvek telepednek meg, vagy éppen mi segíthetjük a megtelepedésüket. Ezek nem igényelnek rendszeres karbantartást, de időről időre át kell építeni őket, viszont a köztes időben nincs hulladék sem, amivel törődni kellene.

A kerítés anyagának kiválasztását megszabja, hogy mi a kerítés célja. A kerítést valami ellen védelemként építjük. Védelem lehet az állatok behatolása ellen, vagy éppen benntartásának biztosítására. Ma azonban inkább saját biztonságunkat próbáljuk általa szavatolni. Sokan a privát szférájukat védik, és az udvarba történő belátást kívánják megakadályozni.

Éppen ezért a kerítések milyensége, léte vagy nem léte fontos indikátora a társadalomban meglévő bizalomnak és biztonságérzetnek. Környezeti szempontból a meg nem épült kerítés a lehető legkisebb környezeti terhelés, és a legjobb egy olyan társadalomban lenne élni, ahol nincs szükségünk kerítésekre.

Amíg nem jön el ez az idő, addig anyagiakban szűkölködő világunkban válasszuk a környezettudatos, olcsó, és célszerű természetes kerítéseket!

Ne felejtsük:

- Válasszunk természetes, helyben elérhető építőanyagokat!
- Ha rövid életciklusra tervezzük a kerítést, akkor magától megújuló anyagokat válasszunk!
- Ha hosszú időre, akkor pedig tartós anyagokat, elsősorban helyben rendelkezésre álló építőkövet válasszunk!
- Kerüljük el a környezetre ártalmas adalékanyagok – konzerváló- és kötőanyagok, festékek –használatát, használjunk erre a célra is természetes anyagokat!
- Tartsuk szem előtt, hogy a kerítésünk illeszkedjék a tájhoz, és élőhelyként szolgáljon más fajok számára!

Ugyanezt a célt egyszerűbb feladaton keresztül is elérhetjük. Gyűjtsünk össze egy tucatnyi különböző tárgyat, lehetnek használati vagy csak dekorációs célokat szolgálók és olyanok is, amelyek hasonló funkciót látnak el, csak különböző anyagokból készültek. Készítsünk belőlük egy kiállítást, rakjuk ki őket közszemlére. Kérjük meg a résztvevőket, hogy tekintsék meg a tárgyakat és állítsák őket sorrendbe a szerint, hogy melyik terheli a legkevésbé, illetve leginkább a környezetet.

Mielőtt a sorrend kialakulna, magyarázzuk el az életciklus-szemléletet, és hívjuk fel a figyelmet arra, hogy egy-egy tárgy környezeti teljesítményét annak egész életútja során szükséges vizsgálni. Ezután kérjük meg a résztvevőket, hogy csoportokat alkotva készítsenek környezeti szempontrendszer az elemzéshez. A szempontok elkészítéséhez használják az első fejezetet! Ha készen vannak, akkor beszéljük meg a szempontokat, alakítsunk ki egy közös listát. Majd a csoportok végezzék el a tárgyak rangsorolását! A rangsorok kialakítása után beszéljük meg a miérteket!

10. Környezeti megfelelés az iskolában (audit)

A fenntartható életmódról írott fejezetben számos feltételét írtuk le annak, hogy miről ismerhető meg, hogy egy iskola közössége szívén viseli-e a tanulók fenntartható fejlődéssel kapcsolatos szemléletének, viselkedésének formálását.

Az iskola fenntarthatósági auditálása segítséget nyújt ahhoz, hogy egy kezdeti, minimális szintről elindulva állandóan javítsuk az iskola fenntarthatósági teljesítményét. Nem kell egyszerre a maximumot teljesíteni, viszont egy szilárd elkötelezettséggel évről évre apró lépéseket kell tenni a jobb teljesítmény felé.

Ha az auditálásra egy külső szakembert kérünk fel, akkor azzal szembesülhetünk, hogy mi nem értünk a kérdéshez, és a sok-sok hiányosság eltántorít bennünket a cselekvéstől. Ezért jobb, ha mi magunk képezzük magunkat és környezetünket, így nem csak az iskola teljesítménye, de a saját ismereteink is fokozatosan bővülnek majd. Nagyon fontos az is, hogy ne egyszemélyes legyen az audit. Nyerjünk meg kollégákat, szülőket és leginkább tanulókat egy közös csapathoz, akik kimunkálják és elvégzik az auditot, majd annak nyomán az érintettekkel konzultálva kitűzik a feladatokat is. Az auditot időről időre meg kell ismételni. A következő audit egyrészt ellenőrzi, hogy az előző audit nyomán kitűzött célok teljesültek-e, illetve új szempontokat is behoz a vizsgálatba.

Ügyelni kell arra, hogy ne tűzzünk ki olyan célokat, amelyeket nem lehet teljesíteni rajtunk kívül álló okokból, de azt se tegyük meg, hogy semmilyen célt nem tűzünk ki, és nem teljesítünk. Ha komolyan vesszük a módszert, akkor egy komoly tanulási folyamaton esünk át, miközben az egész iskola közössége is közelebb kerül a fenntarthatóság megéléséhez.

Feladat: Iskolai audit elvégzése

1. Állítsunk fel egy csoportot, akik elvégzik a vizsgálatot. A csoportnak legyen egy vezetője, de vonjon be minél több embert, lehetőleg valakit az iskola vezetéséből, kollégákat, külső szakembert a szülők közül, de leginkább tanulókat.
 2. A csoport készítsen el egy tervet, hogy mit, milyen kritériumok alapján fog vizsgálni. Ehhez az alábbiakban nyújtunk tippeket. Nem kell túl sok szempontot kiválasztani az első audit alkalmából, kerülni kell a túl nagy feladat kitűzését, a sikertelenséget. A felsoroltak közül ki kell választani az iskola sajátosságának megfelelőket, és azokat, amelyeket képesek vagyunk felmérni.
 3. A csoport tűzzön ki egy vagy több időpontot, amikor elvégzi a vizsgálatot. A vizsgálatot a csoport közösen végezze el.
 4. A vizsgálatról készüljön egy jegyzőkönyv, amely tartalmazza a résztvevők nevét és beosztását, az időpontot, a vizsgálati szempontokat, és a talált eredményt.
 5. A vizsgálat után üljön le a csoport és tervezze meg, hogy a következő auditig – lehetőleg egy év elteltével – milyen intézkedéseket javasol a környezeti teljesítmény javítására. Az audit eredményét és a javasolt célokat, feladatokat adják át az illetékeseknek.
 6. A következő auditnál ellenőrizték a célok teljesülését, és ha szükséges, bővítsék a szempontokat, hogy egyre javítsák a környezeti megfelelést.
- A következő felsorolás tippeket ad ahhoz, hogy mire figyeljünk, amikor auditálási tervet készítünk.

Néhány auditálásra váró terület szempontjai a teljesség igénye nélkül:

Közlekedés

- Hány tanuló, dolgozó használ tömegközlekedési eszközt?
- Hányan használnak biciklit?
- Van-e biztonságos biciklitározó?
- Hányan járnak gyalog, és milyen távolságot tesznek meg együttesen?
- Hányan járnak autóval, és mennyi távolságot tesznek meg összesen?
- Hányan társulnak, van-e teli-autó program?
- Milyen közlekedési formát választanak az iskolakiránduláson?

Energetika

- Mennyi az iskola éves fosszilizüzelőanyag-felhasználása?
- Használ-e az iskola bármilyen megújulóenergiát-termelő berendezést?
- Hogy aránylik a nem megújuló energia a megújulóhoz?
- Milyen határfokú a tüzelőberendezés?
- Van-e hőszigetelése a falaknak, tetőtérnek, padlózatnak, milyen az U-tényező?
- Milyen állapotban vannak a nyílászárók, vannak-e szigetelések?
- Vannak-e szélfogók?
- Milyen gyakran szellőztetnek?
- Vannak-e árnyékoló-berendezések?
- Van-e klimatizáló berendezés?
- Vannak-e hővisszaverő tükrök a fűtőtestek mögött?
- Lehet-e szabályozni a hőfokot a radiátorokon?
- Vannak-e hőpufferek?
- Mi történik hétvégeken és tanítási szünetnapokon a fűtéssel?
- Mekkora a páratartalom és hogyan szabályozzák?
- Eltakarja-e a függöny/sötétítő a fűtőtesteket?
- Hány fokot biztosítanak a különböző helyiségekben?
- Van-e párologtató, zöld növényzet?
- Mennyi és milyen zöld növény van?
- Elektromos áram fogyasztók összes teljesítménye.
- Mennyire kihasználtak a fogyasztók, vannak-e fölösleges fogyasztók?
- Szabályozható-e a *stand by* központilag?
- Van-e mozgásérzékelő világítás a nem gyakran használt helyeken, pl. toailettek?
- Vannak-e időzítők? Pl. folyosói világítás, WC vízöblítés.
- A termekben, más helyiségekben van-e lehetőség a természetes megvilágítás használatára?
- Milyen világító berendezéseket/izzókat használnak?
- Hány villanykapcsoló van a teremben és hogyan vannak elosztva?
- A villanykapcsolók meg vannak-e jelölve, mint például A –ablak felőli, F- fal felőli?
- Piszkosak-e a világítótestek?
- Lekapcsolják a lámpát minden óra után és a szünetek között?
- Milyen nagy a világításra szánt energia?
- A TV, videó teljesen ki van kapcsolva, vagy csak készenléti üzemmódban van?
- Hány fokra van beállítva a hőmérséklet?

- Hogyan tartják a kávé, teát melegen?
- Víztakarékosak a vízcsapok?
- Mennyi vízzel öblítenek a toalettek? (víztakarékos üzemmód)
- Vannak-e csöpögő csapok?

Hulladék

- Hogyan változik a szilárd hulladékok mennyisége és összetétele?
- Van-e szelektív gyűjtés helyileg?
- Van-e használt elem gyűjtőpont az iskolában?
- Használják-e a gyűjtőpontot?
- Ha nincs gyűjtőpont, ki van-e írva, hol van legközelebb erre lehetőség?
- Ismerik-e a különböző típusú hulladékok visszagyűjtőit, van-e velük kialakított kapcsolat?
- Gyűjtik-e az e-hulladékokat, és mi történik ezekkel? Visszaviszik-e az e-hulladékot új berendezések vásárlásakor?
- Mi történik a szelektíven gyűjtött hulladékokkal?
- Ha lehetséges elhelyezni, akkor van-e komposztáló hely?
- Mi történik a komposzttal?
- Milyen csomagolóanyagokat választanak a beszerzésekkor, ha van választási lehetőség?
- Mennyi a papírfelhasználás?
- Van-e újrahasználat vagy újrahasznosítás?
- Mi történik a papírhulladékkal?

Étkeztetés/konyha

- Honnan kerülnek beszerzésre az alapanyagok, mennyit utaznak?
- Vannak-e és milyen arányban organikus minőségű alapanyagok?
- Van-e tudatos tervezés az egészséges étkeztetés érdekében?
- Mi történik az ételhulladékokkal?
- Mi történik a használt étolajjal?
- Van-e egyénre szabott adagolás az étkeztetésben?
- Mivel mosogatnak?
- Honnan származik a használati meleg víz?

Nevelési, oktatási munka

- Megjelenik-e a fenntarthatóságra való nevelés a nevelési tartalmakban?
- Megjelenik-e a fenntarthatóság ismerete a tananyagokban?
- Vannak-e ezzel kapcsolatban képzések?
- Van-e olyan fórum, amely foglalkozik a fenntarthatóságra neveléssel? Milyen gyakorisággal?
- Van/vannak-e gazdái a fenntarthatóság témájának, iskolai gyakorlatának?
- Vannak-e kialakított indikátorok és mérések a fenntarthatósággal kapcsolatos ismeretek és szemlélet fejlődésének nyomon követésére?
- Vannak-e olyan alkalmak, amelyeken szülők, tanárok, tanulók közösen szerezhetnek ismereteket a fenntarthatóságról?
- Tartanak-e fenn kapcsolatot civil szakmai szervezetekkel?
- Vannak-e iskolán kívüli rendezvények ezzel kapcsolatban?