
A biodiverzi- tás és okta- tása - az OTTHON AZ ERDŐBEN projekt keretei közt

AZ MKNE projektcsapata



Összeállította: Kecskés Ferenc

Lektorálta: Halácsy Ágnes, Tóthné Tímár-Geng Csilla

Magyar Környezeti Nevelési Egyesület - 2012

A biodiverzitásról dióhéjban

Mi az a biodiverzitás?

A biodiverzitás, más néven a biológiai sokféleség az élet megjelenési formáinak sokféleségét, az élőlények kapcsolatainak alapuló rendszerek gazdagságát jelenti. A Biológiai Sokféleség Egyezmény (Riói Egyezmény, 1992.) megfogalmazása szerint a biodiverzitás:

„Bármilyen eredetű élőlények változatossága, beleértve a szárazföldi, tengeri és más vízi ökológiai rendszereket magukba foglaló ökológiai komplexumokat. Magába foglalja a fajok közötti sokféleséget, és maguknak az ökológiai rendszereknek a sokféleségét”.

Tehát maga a biodiverzitás is sokféle, többféle módon és szinten értelmezhetjük. Beszélhetünk egy fajon vagy annak egy populációján belül az egyedek között megmutatkozó genetikai diverzitásról, egy erdőben előforduló madarak fajdiverzitásáról, vagy például egy hegy, hegység vagy ország területén megfigyelhető életközösségek, élőhelyek sokféleségéről.

Genetikai diverzitás

Az öröklődés mechanizmusának és az ivaros szaporodásnak köszönhetően a gének, illetve azok kombinációi rendkívül nagy változatosságot mutatnak. Genetikai diverzitáson általában egy faj vagy egy populáció genomjában (teljes örökítő információjában) mutatkozó sokféleséget értjük. A fajok közötti diverzitás a fajok egyedeiben megtalálható géntípusok sokféleségének köszönhető. Ennek igen látványos példája a kutyafajták sokfélesége, de talán kevésbé ismert, hogy a kelkáposzta, a káposzta, a vöröskáposzta, a karalábé, a karfiol, sőt még a brokkoli és a bimbós kel is mind egy fajnak, a vadkáposztának, tudományos nevén a *Brassica oleracea*-nak a változatai.



A fajon belüli változatosság nemcsak az emberi tevékenység, nemesítés eredményeképpen jelentkezik. Gondoljunk csak arra például, hogy egy zebrának a csíkozása egyedi, vagy, hogy egy vadon élő növény, például az odvas keltike egyedeinek virágszíne sem egyforma, vannak fehér, halványsárgás és kékes, lilás virágúak, illetve a virágzásuk sem esik pontosan egy időpontra.

A genetikai diverzitás témakörébe tartozik ezen kívül az egyes fajok közötti genetikai különbség, a genetikai távolság, valamint az egyed genetikai

állományának változatossága is.

Fajdiverzitás

A legismertebb diverzitás fogalom, amely egy terület fajgazdagságára, az adott helyen előforduló fajok számára vonatkozik. Ez a diverzitásértelmezés talán a legmeghatározóbb, hiszen a fajok



számának változása, ami először hívta fel és hívja fel a tudósok és a közvélemény figyelmét arra, hogy valami változás van az adott élőhelyen. A drasztikus fajszám csökkenés jelzi, hogy a természetet nem lehet végtelenül kihasználni.

A fajdiverzitás pontosabb meghatározásakor azonban nem elég a fajok számát figyelembe venni – ez csak egy első megközelítés – hanem fontos a fajok egyedeinek mennyiségi arányait (dominancia

viszonyait) is vizsgálni kell.

Képzeld el, hogy két réten két lepkefaj él, az egyik az egyik faj adja a lepkék 99%-át, a másik csak az 1%. A másik réten a lepkefajok egyedei 50-50%-ban vannak jelen. Az azonos fajszám esetében a diverzitás mértéke a második esetben lesz a nagyobb.

A fajdiverzitás változásakor, különösen a növekedésnél meg kell vizsgálni, hogy a változást okozó fajok az adott élőhely természetes fajkészletéhez tartoznak, vagy például gyomok, netán idegen honos özönnövények. Nem biztos, hogy diverzitás növekedése a természet szempontjából előnyös, sőt az emberi beavatkozás, zavarás, bolygatás általában átmeneti diverzitás növekedéshez vezet. Ha egy újuló (regenerálódó) erdőben újabb természetes faj jelenik meg, és ez növeli a diverzitást, az a természet szempontjából jó, ha viszont az erdőben egy feltáró utat vágunk, és az út nyomsávjába gyomok telepedtek meg, akkor ez a diverzitás növekedés nem jó a természet szempontjából.

Még egy fontos dolgot kell megjegyeznünk: a fajgazdagság, a diverzitás mértéke összefüggésben van az adott élőhely milyenségével. Például egy nyílt sziklagyepnek a fajgazdagsága, diverzitása kisebb, mint egy gyertyános- tölgyes erdőé.

Sok esetben, amikor erre nincsen szükség, a tudósok nem fajszinten adják meg egy terület élőlényekben való gazdagságát, hanem magasabb rendszertani kategóriákat (nemzetség, család, rend, osztály) használnak. Nem adnak meg pontos fajlistákat csak az egyes nagyobb kategóriákba tartozó fajok számát. Ekkor használják a taxondiverzitás fogalmát. Például Magyarországon 581 gerinces faj él (emlős 88, madár 371, hüllő 15, kételtű 18, hal 89)

Ökológiai diverzitás



Az ökológiai diverzitás a táji léptékben jelentkező, a tájban található társulások, élőhelyek sokfélesége.

A populációk tér- (mintázat, színezettség) és időbeli (aspektus – a fenológia) mintáza-taiban, kölcsönhatásaiban, az általuk létrehozott struktúrákban megjelenő sokféleség.

Ezen belül elkülöníthető szerkezeti ökológiai diverzitás (a társulásban felfedezhető szintek, illetve a szintet alkotók sokfélesége) és funkcionális ökológiai diverzitás (az ökoszisztémán belüli szerepek, illetve az egyes szerepeket betöltők sokfélesége)

A biodiverzitás mérése, a biodiverzitás nagysága

Mit jelent az, hogy nagy diverzitás? A sokféleséget komplexitása miatt igen nehéz pontosan mérni, meghatározni. A legegyszerűbb, és talán legismertebb az adott területen található fajok számának megadása. Ez körülbelül olyan, mintha egy ismert dallamról csak annyit mondanánk, hogy hányféle hangból áll – pl.: A Boci, boci tarka ... 8 hangból áll.

A következő lépcső, amikor figyelembe vesszük a fajok gyakoriságát is. A fenti példát folytatva a dalocska 24 hangból áll, ebből 6 dó, 6 szó, 5 mi, 2-2 lá és fá, valamint 1-1 felső dó, ti és ré.

Ezt a lépcsőt már matematikai formula segítségével számszerűvé is tudjuk tenni, erre egyik elfogadott formula a Shannon-Winer sokféleség (D)

$D = -\sum p_i \ln p_i$ ahol a p_i az i -edik elem gyakorisága, illetve $\ln p_i$ a gyakoriság természetes alapú logaritmus. D 0 és 1 közötti értéket vehet fel, a nagyobb érték nagyobb diverzitást jelent.

A boci, boci tarka ... dalocska sokfélesége tehát:

| hang | előfordulás | p_i | $p_i \ln p_i$ |
|----------|-------------|-------|---------------|
| felső dó | 1 | 0,1 | -0,23026 |
| ti | 1 | 0,1 | -0,23026 |
| lá | 2 | 0,2 | -0,32189 |
| szó | 6 | 0,6 | -0,3065 |
| fá | 2 | 0,2 | -0,32189 |
| mi | 5 | 0,5 | -0,34657 |
| ré | 1 | 0,1 | -0,23026 |
| dó | 6 | 0,6 | -0,3065 |

diverzitás mértéke: 2,294115

És ez még mindig nagyon keveset mond a dallamról, hiszen még nem utal a hangok sorrendjére és a ritmusra sem.

Tehát egy ilyen diverzitásérték ugyan összehasonlításra jó, de a társulás, élőhely tér-, időbeli struktúrájának sokféleségéről mit sem mond. Nem beszélve arról, hogy mi van, ha az egyik hang nem illik bele a dallamba, más szóval az egy adott társulásban egy gyomfaj, vagy idegenhonos faj van jelen, a matematikai formula ezt sem mutatja.

Egy szó, mint száz, amikor a diverzitás mértékéről beszélünk, akkor igen csak óvatosan kell bánni a megfogalmazással, illetve az értelmezéssel.

Egy biológiai rendszernek, pl. egy társulásnak megvan a „természetes” diverzitása. Ez bizonyos határokon belül, a fajok dinamikájának, a fajok közötti versengésnek, a változó környezetnek megfelelően változhat adott időszakokban, de egy érték körül kell mozognia. Ha a változás valamilyen tendenciát mutat az évek során, akkor az egész rendszer változik. Magyarul ne dőlünk be egy olyan hírnél, hogy milyen jó, hogy utat építettek az erdőn keresztül, mert kimutathatóan ez növelte a hely biodiverzitását. A biodiverzitás növekedése azonban csak látszólagos, hiszen nem az erdő természetes fajainak, struktúrelemeinek száma, gyakorisága változott, hanem az út szegélyébe számos olyan faj jelent meg, amely addig az erdőben nem volt. Vagy más példa: egy nyílt homokpuszta-gyepnek megvan a maga fajkészlete, a maga diverzitás mértéke, egy diverzitás növekedés nem biztos, hogy az élőhely fennmaradása szempontjából örömteli hír. Már régóta ismert törvényszerűség: ha egy társulást bolygatunk, akkor annak fajdiverzitása átmenetileg megnő. A szukcessziós változások során az egymást követő stádiumok diverzitásértéke növekedést mutat. A degradáció diverzitás csökkenéshez vezet.

A biodiverzitás csökkenése, védelmének fontossága

A földtörténet során eddig 5 tömeges fajkihalási esemény történt. A legutóbbi nagyjából 65 millió évvel ezelőtt. Több kutató úgy véli, hogy ma a hatodiknak lehetünk szemtanúi, amelynek okozói egyértelműen mi vagyunk. A fajok kihalásának az üteme százszor, de lehet, hogy ezerszer gyorsabb, mint az nélkülünk lenne.

1. A biodiverzitást az emberi hatások miatt leginkább veszélyeztető tényezők:

- az élőhelyek fragmentációja, leromlása és pusztulása: pl. a trópusi esőerdők irtásának rengeteg faj esik áldozatul,
- a túlhasználat, túlvadászat, túlhalászat: pl. Új-Zéland: moa Mauritius-sziget: dodo
- az idegen fajok betelepítése, elterjedése - a természetes társulásokat alkotó populációk korábban még sohasem tapasztalták az idegen faj jelenlétét, így nincsenek elég hatékony védekezési stratégiáik velük szemben; különösen a szigetek élővilága sérülékeny az inváziókkal szemben
- a környezet-szennyezés, mérgezések, betegségek,

- a kihalás: egy-egy faj kipusztításával további kihalások lavináját indíthatjuk el.

2. Miért probléma a fajok kihalása?

- bioszféra „működése”: ha „elromlik”, saját létünk is veszélybe kerül
- etikai szempontok: azért kellene oltalmaznunk más élőlényeket, mert erre egyedül a mi fajunk képes – ez a leggyengébb érv
- gazdasági okok: olyan fajok kipusztulását idézzük elő, amelyek közvetlenül gazdasági hasznot jelenthetnének (pl. élelmiszerforrás, ipari vagy gyógyászati alapanyag) - paradox módon számos faj éppen azért pusztult (vagy került a kipusztulás szélére), mert az ember számára valamilyen módon hasznosnak bizonyult
- esztétika és emberi mivoltunk: a természet lenyűgöző alkotásainak kipusztításával egyúttal önmagunkat és kevesebbé tesszük, emberi mivoltunk szenved csorbát; a fajok kiirtásával az élet megértésétől is egyre távolabb kerülünk,
- a fajok kihalása a genetikai és az ökológiai diverzitás csökkenését is maga után vonja.

3. Miért probléma a genetikai diverzitás csökkenése?

Az egyes fajok illetve populációk genetikai diverzitása, rendszerint csökken az emberi tevékenységek hatására.

- Számos olyan génforma veszik el, amelyek a populáció (faj) alkalmazkodását és fennmaradását biztosító tulajdonságok megjelenését segíthették volna elő egy megváltozott környezetben.
- Genetikai diverzitás csökkenésével növekszik a populációk beltenyésztettsége is, nagyobb eséllyel bukkanhatnak fel káros mutációktól szenvedő egyedek.
- A genetikai sokféleség csökkenése hozzájárulhat egy faj, illetve egy populáció kihalásához.

4. Miért kell fenntartani a biodiverzitást?

- Az élő természet szolgáltatja azokat a megújuló energiaforrásokat, amelyeket nap mint nap használunk (pl. talajképződés, gyógyszeralapanyagok).
- A biológiai sokféleség teszi lehetővé a szelekció útján a megváltozott környezethez való alkalmazkodást, az evolúciót, ami egyben az élő rendszerek viszonylagos stabilitását is eredményezi.
- Az élővilág hatással van a klímára, globális jelenségekre, ami alapvetően meghatározza az ember életminőségét is.
- A többi faj nélkül mi sem maradhatunk életben!!

5. Mit tehetünk és mit teszünk?

A biodiverzitás csökkenése ha meg nem is állítható, de gyorsasága mérsékelhető a fajok védelmével, valamint azon területek védelmével, melyek a fajok fennmaradása szempontjából fontosak.

Egyezmények, határozatok:

1973: Washingtoni Egyezmény a veszélyeztetett vadon élő állat- és növényfajok nemzetközi kereskedelméről

1979 Raamsari Egyezmény a vizes élőhelyek védelméről

1979: Bonni Egyezmény a vándorló vadon élő állatfajok védelméről

1989 Berni Egyezmény az európai vadon élő növények, állatok és természetes élőhelyeik védelméről.

1992, Rio de Janeiro - ENSZ Környezet- és Fejlődés Konferencia: megnyitották aláírásra a biodiverzitás-egyezmény -1994-től lépett életbe

2001, Bonn: a fajok sokféleségéről rendezett konferencia; egyezmény a növények és állatok genetikai információinak hasznosításáról

2002, Johannesburg - Fenntartható Fejlődés Világtalálkozó – fontosabb határozatok közt szerepelt a biodiverzitás csökkenés megállítása

Programok:

Bioszféra rezervátumok - UNESCO: Man and Biosphere, 1970

UNESCO World Heritage – világörökség természeti, kulturális, és kultúrtáj

IUCN (International Union for Conservation of Nature) világszerte egységesen alkalmazott kategóriák a védett területek osztályozására

EU Natura 2000 program

Célja: egy Európa természetvédelmi területeit magába foglaló hálózat kiépítése a fajok védelmében.

A programba bekerülő területeket minden ország maga jelöli ki, de a bekerülésnek szigorú követelményei vannak

SAC (Special Areas of Conservation) = Különleges Természetmegőrzési Területek

SPA (Special Protection Areas) = Különleges Madárvédelmi Területek

Természet-megőrzési stratégiák:

- In situ fajvédelem: A sokféleség hosszú távú megőrzésének a legjobb, leghatékonyabb stratégiája az élőhely védelme, az ott élő természetes társulások és populációk megőrzésével.

Vagyis a fajokat az eredeti élőhelyükön, az eredeti életközösségekkel együtt kell megőrizni.

Ezt in situ védelemnek nevezzük.

- Ex situ fajvédelem: Számos esetben különféle okok miatt (politikai-gazdasági érdekek, élőhelypusztulás, genetikai erózió, beltenyészet, idegen fajok, betegségek, szennyezés...) bizonyos fajok védelme nem megoldható tovább az eredeti élőhelyükön. Ezért van szükség az élőhelyen kívüli, ex situ védelemre, melynek színterei az állatkertek, akváriumok, magángyűjtemények, tenyésztők, arborétumok és botanikus kertek.

Az ex situ és in situ védelem egymást kiegészítő természet-megőrzési stratégiák.

AZ ÉLET SZIGETE határozó – egy élő fához, mint életközösséghez kapcsolódó funkcionális csoportokhoz

Egy fa már a maga megjelenésében egy csoda, de még nagyobb ez a csoda, ha belegondolunk abba, hogy magán a fán kívül még mennyi élőlényt látunk, láthatunk, amikor egy bizonyos fát nézünk, vizsgálunk. A határozó segít felfedezni, megismerni az adott fához kapcsolódó élőlényeket, de nem fajszenen, hanem a fához kapcsolódásuk alapján.

A határozó felépítése alapján három részre osztható.

Az első rész a megfigyeléseink értelmezésben segítő alapfogalmakat tárgyalja és elvi, tudományos alapot szolgáltat a terepi munkához. Definiálja a funkcionális csoportokat és azok jelentőségét. Rámutat a funkcionális diverzitás fontosságára az élő rendszerek túlélésében. Konkrét példán keresztül szemlélteti az élőlények közötti kölcsönhatások, kapcsolatok sokféleségét és hálózatszerűségét.

A második rész magáról a terepi megfigyelésről szól. Leírja a megfigyelés lépéseit, meghatározza a megfigyelés szempontjait.

A harmadik rész, az Évszakok című ábrásor egy fa évszakoknak megfelelő állapotaihoz tartozó élőlények sokféleségéből ad ízelítőt. Az egy adott évszaknak megfelelő sokféleség bemutatása mellett felhívja a figyelmet arra, hogy az egyes évszakoknak megfelelően az eltérő megjelenés mellett különböző élőlényekkel, illetve azonos élőlények különböző fejlődési stádiumaival is találkozhatunk.

A határozót sokféleképpen használhatjuk:

- Kisebbségekkel (általános iskola alsó tagozat) alkalmas arra, hogy életnyomokat keressenek, vizsgáljanak a gyerekek, ezekből következtessenek, milyen élőlények is élnek a fán, a fa közvetlen környezetében, illetve a határozó „Évszakok” ábrásorának segítségével ezeket megnevezzék, és a fán, mint élőhelyen elhelyezzék.
- Nagyobbakkal (felső tagozat, középiskola) ugyanezt már a feladatlapok bevonásával is megtehetjük. A feladatlapok alkalmasak arra, hogy a talált élőlényeket lajstromba szedve a biodiverzitás, és azon belül az ökológiai diverzitás fogalmát bevezessük, megértessük.
- A talált élőlények a fán, mint élőhelyen többféle szerepet tölthetnek be. A funkciók, a szerepek definiálása vagy pontosítása szintén lehet egy oktatási cél. A szerepek meghatározását követően az életközösségben betöltött helyük alapján a táplálékhálózatok vagy más kapcsolatrendszerek (együttélés, élősködés...) felkutatása is érdekes feladat lehet. Ez segít megérteni az ökológiai rendszerek felépítését, működését.
- Az „Évszakok” ábrásor segítségével bevezethetjük a fenológia fogalmát, s akár egy egész éven át tartó megfigyelés-sorozatot építhetünk fel rá. Ezt a témát a www.beagleproject.org honlap interaktív módon dolgozza fel. A fenológia fogalma óhatatlanul behozza a globális felmelegedés, klímaváltozás témakörét.

Az ÉLET SZIGETE és a fenntarthatóságra nevelés

A fenntarthatóságra nevelésnek több aspektusát érinthetjük a határozó segítségével, és nemcsak az ismeret, a tartalom, de az annak elsajátításához vezető út is fontos szerepet kap.

- A fenntarthatóság, mint eszmerendszer fogalomkörébe tartozik a biológiai sokféleség értékékként való elismerése, a globális problémák közül pedig a klímaváltozás vagy az ökológiai rendszerek témaköre.
- A terepen (akár az iskola udvarán, egy parkban vagy jobb esetben egy természetes környezetben álló fa közelében) önállóan vagy kiscsoportban végzett megfigyelés, adatgyűjtés, jegyzőkönyvezés, rendszerezés, hipotézisek felállítása, következtetések levonása a természettudományos gondolkodást fejleszti.
- A gyakorlati munka, a tevékenység segít az ismeretek pontosabb rögzítését.
- A határozó segítségével előhívható feladatok többek közt alkalmasak a kreatív, problémamegoldó és a rendszergondolkodás fejlesztésére.
- A valósággal való kapcsolattartás többféle szinten való elmélyítése is igen fontos feladatunk (pl. a fának, a rajta élőknél a tudományos megismerésén túl esztétikai vagy érzelmi síkon történő megközelítése). Ezt az egyensúlyt különféle játékos feladatok (elsősorban érzékenyítő, minden érzékszervet megmozgató játékok, vagy művészi tevékenység) bevonásával teremthetjük meg.
- Egy-egy fa alaposabb megismerése, érzelmi **kötődés kialakulása ugródeszka lehet a természeti környezethez való pozitív kötődés, értékrendszer kialakulása felé.**