

Ökológia

Gergely Tibor órai jegyzete

Az élőlényközösségek és környezetük kapcsolatával foglalkozó tudomány.

((Oikosz görög szó = lakóhely))

Egyed alatti szerveződési szintek: elemi részecskék, atomok, molekulák, sejtalkotók, sejtek, szövetek, szervek, szervrendszerek. (Majd egyed.)

Egyedfeletti szerveződési szintek: Populáció, társulás (biocönózis), biom, bioszféra

Populáció: Azonos élőhelyen, azonos időben élő, azonos fajú egyedek csoportja, amelyek tényleges szaporodási közösséget alkotnak. Példáus a Sóstóban élő pontyok, a Gemencei erdő szarvasai.

Társulás (biocönózis/életközösség): Adott élőhelyen élő, egymással kölcsönhatásban álló különböző fajú populációk együttese.

Meghatározott környezeti tényezők idézik elő egy társulás kialakulását. Fajösszetétele nem véletlenszerű, hanem meghatározott fajok vannak együtt. A társulást alkotó populációk együtt alkalmazkodnak a környezeti viszonyokhoz. Például bükkös erdő, nádas.

Biom: Társulások egész kontinensekre kiterjedő, zonálisan (övezetesen) elhelyezkedő nagy egységei a biomok. Például: tajga, szavanna, tundra, trópusi esőerdő.

Bioszféra: A földi élet színtere. A legmagasabb egyedfeletti szerveződési szint. A litoszféra egy része, a hidroszféra és az atmoszféra egy része tartozik a bioszférába. Ahol élőlények élnek.

Gaia elmélet ((Gaia: „földanya”))

A bioszféra egységes élő rendszerként fogható fel, amely egy élőlényhez hasonlóan reagál a változásokra, hogy a földi élet fennmaradjon. Önszabályzó rendszernek tartják a bioszférát. Vitatott elmélet, sokan nem fogadják el.

Az kétségtelen, hogy a Föld különböző pontjain zajló változások távoli helyekre is hatással vannak. Például az esőerdők irtása miatt mindenütt nő a CO₂ koncentráció a légkörben.

Az ökológiai környezet

Azon környezeti tényezők összessége, amelyek ténylegesen hatást gyakorolnak az élőlények közösségeire

A vízben élő állatoknak fontos a víz hőmérséklete. A halaknak fontos a víz O₂ tartalma, az emlősöknek közvetlenül ez lényegtelen, mert a levegőből veszik fel az oxigént. Az emlősök ökológiai környezetébe nem tartozik bele a víz oxigéntartalma.

A környezet változik térben és időben.

Térbeli változások:

Horizontális (vízszintes): Az egyenlítőtől a sarkokig csökken az átlaghőmérséklet.

Vertikális (függőleges): Felfelé haladva a hegyekben 100 méterenként 0,5 fokkal csökken a hőmérséklet. Az erdőben felfelé haladva nő a fény mennyiség.

Kitettség: Az északi féltekén a déli lejtők több fényt és hőt kapnak.

Időbeli változások:

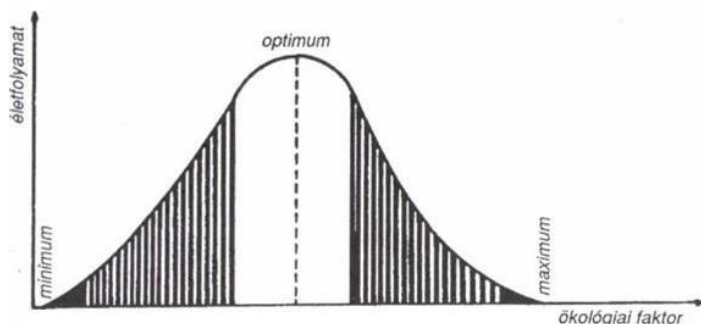
Periodikus változások (visszatérő állapotok): Napszakos, évszakos változások.

Előrehaladó változások: Kontinensek vándorlása, globális felmelegedés, tó feltöltődése.

A tűrőképesség

Megmutatja, hogy az élőlény milyen határok között képes elviselni a környezeti tényezők változásait. Ez örökletes sajátosság, a fajra jellemző.

Ez ábrázolható tűrőképességi görbével.



függőleges tengely: élettevékenység / megtalálási valószínűség (a terepen hol találjuk az adott élőlényt)
vízszintes tengely: egy meghatározott környezeti tényező (például hő, páratartalom, talaj pH-ja)
minimum: a környezeti tényezőnek az a legkisebb értéke, amit még elvisel az élőlény
optimum: a legkedvezőbb értéktartomány
maximum: a környezeti tényezőnek az a legnagyobb értéke, amit még elvisel az élőlény

Szűktűrészű faj: Az adott környezeti tényező változásait szűk határok között képes elviselni. (Közel van egymáshoz a minimum és a maximum.)

A zátonyképző korallak jól megvilágított, egyenletesen meleg (20 °C), egyenletes sótartalmú vízben élnek meg.

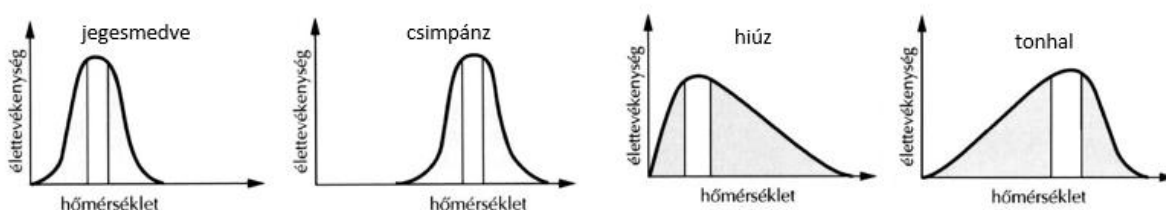
Tágtűrészű faj: Adott környezeti tényező változásait tág határok között képes elviselni. (Távol van egymástól a minimum és a maximum.)

A tigris (bengáli, szibériai), zuzmók.

Ha sok környezeti tényezőre nézve tágtűrészű a faj, akkor nagy területen elterjedhet, kozmopolita („világpolgár”), például a patkány és a nád.

Adott faj tűrőképessége eltérő lehet különböző környezeti tényezők tekintetében.

- Foltos malária szúnyog: tágtűrészű a hőmérséklet tekintetében, de szűktűrészű a páratartalom szempontjából (csak a magas páratartalmú helyeken él meg).
- Hóvirág: tágtűrészű a hőmérsékletre, de szűktűrészű a fény tekintetében, csak a jól megvilágított helyeken virágzik.



- jegesmedve szűktűrészű (hidegkedvelő), csimpánz szűktűrészű (melegkedvelő)
- hiúz: tágtűrészű, de hidegkedvelő
- tonhal: tágtűrészű, melegkedvelő

Indikátor faj: Jelenlétével jelzi – indikálja – a környezeti tényező valamilyen értékét, illetve annak egy szűk tartományát. Adott tényezőre szűktűrészű a faj.

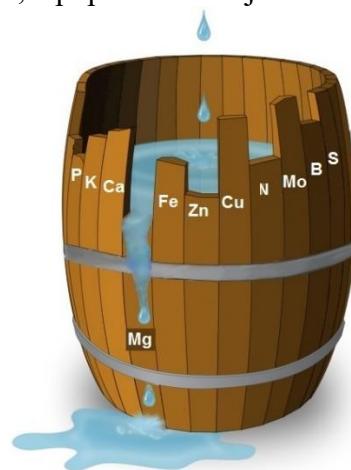
- nagy csalán: nitrogénben gazdag talaj indikátora
- erdei madársóska: savas kémhatású talajon él
- zuzmók: a jó levegő (kén-dioxidmentes levegő) indikátorai
- a pisztráng: O₂ dús vízben él.

Minimum elv

A minimumban levő környezeti tényező korlátozza az élőlény életét, a populáció elterjedését. Liebig, német vegyész fogalmazta meg először. Ő a növények ásványianyag-igényét vizsgálta: Hogyha a szükségletekhez képest kevesebb például a magnézium, a növény nem tud klorofillt létrehozni, hiába áll rendelkezésre elegendő mennyiség a többi tápelemből, nem fejlődik megfelelően a növény. (Nem az abszolút mennyiség számít, hanem az, hogy a szükséglet hány százaléka áll rendelkezésre. Például nagy mennyiségű káliumot igényel a növény, kevesebb vasat, hogyha a kálium fele áll rendelkezésre, nem tud jól fejlődni, holott mg-ban kifejezve több káliumot vett fel, mint vasat, vasból nincs hiánya.)

Tétele szemléltetésére egy olyan hordót használt, amelyiknek a dongái különböző hosszúságúak. A hordót csak a legalacsonyabb donga magasságáig lehet feltölteni, a növényélettan nyelvén: az van minimumban.

Ma már általánosabban értelmezzük a minimum elvet, minden környezeti tényezőre. Például a sivatagban megfelelő a hőmérséklet, elegendő a fény, a víz korlátozza a növények elterjedését.



Víz kultúrás kísérlet: Különböző tápoldatokba állítják azonos fajú növények gyökerét. A kontroll növény minden szükséges elemet megkap kellő mennyiségben, a többi növénynél kihagynak valamely elemet. Egyes elemek hiányának hatását vizsgálják, megfigyelik, hogy ez milyen hiánytüneteket okoz.

Élettani optimum

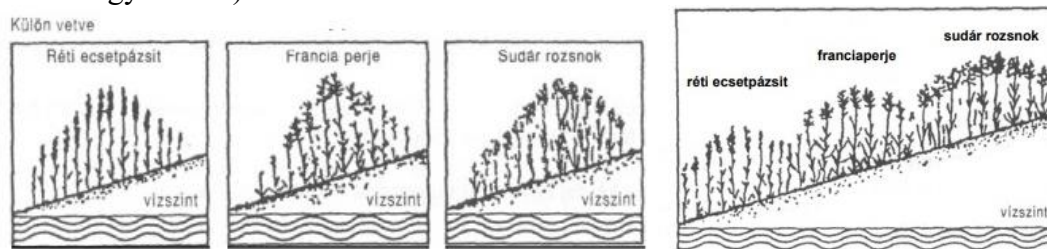
Egy környezeti tényező legkedvezőbb értéke, tartománya, ha az élőlényt egyedül vizsgáljuk. (Például egy laborban.)

Ökológiai optimum:

Adott környezeti tényezőnek az az értéke, tartománya, amelynél a természetben, a társulásban megtalálható az adott faj.

Az élettani és az ökológiai optimum eltérhet egymástól a versengés miatt.

Kísérlet: Mesterségesen kialakított lejtőn 3 különböző fűfajt külön-külön vetettek el. A lejtőn felfelé haladva csökkent a talaj víztartalma. Mindegyik faj egyedei leginkább a közepes vízellátottságú talajrészben nőttek. Ez az élettani optimumuk. Ezután keverten, együtt vetették el a három faj magvait. Egyik faj egyedei a közepes vízellátottságú területen nőttek és kiszorították a másik két fajt. A 2. a nedves, a 3. faj a száraz területen nőtt nagyobb arányban. Ez az ökológiai optimuma a fajoknak. (a 2. és 3. faj ökológiai és élettani optimuma eltér egymástól.)



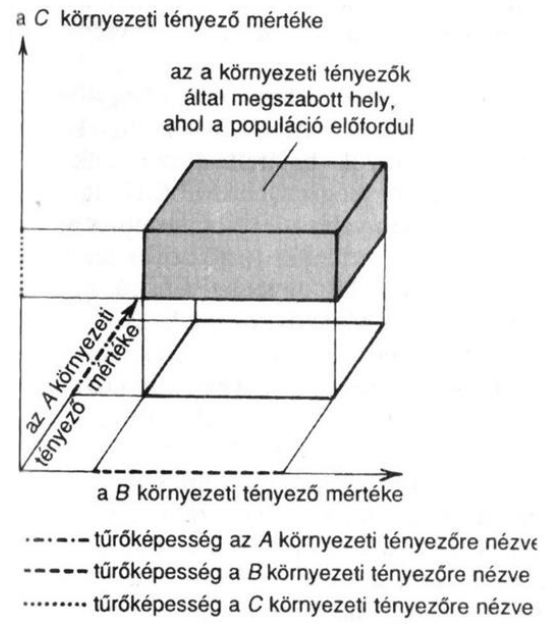
Természetben végzett megfigyelés: Az orbáncfűvet Európából behurcolták Észak-Amerikába, ott a napfényes területeken sokfelé elterjedt. Biológiai védekezésésként Európából egy rovarkártevőjét átvitték, de ez a rovar az erősen napsütötte helyeken él, itt vissza is szorította az orbáncfűvet. Ezért ma Észak-Amerikában az erdőszéli, fényárnyékos helyeken él az orbáncfű, ez az ökológiai optimuma. (Holott az élettani optimuma a napfényes környezet.)

Ökológiai fülke (Niche)

A niche egy faj környezeti igényeit mutatja meg, a környezeti tényezők tengelyei által meghatározott sokdimenziós absztrakt térnek azon része, melyben a populáció fennmaradni képes.

(Ott él például, ahol évi 2000 óra a napsütés van, 500-600 mm az évi csapadék, 11 C-os átlaghőmérséklet, 8-as pH, szürkületkor aktív, odúban fészkel.)

3 környezeti tényezőnél szemléletesen ábrázolhatunk ökológiai fülkét. →



A valóságban sokkal több környezeti tényezőt kell figyelembe venni az ökológiai fülke fogalmánál, de az már nem ábrázolható ilyen szemléletesen.

Az ökológiai fülke nem egy valóságos hely, hanem egy absztrakt hely, amelyet a tűrőképességek sávjai jelölnek ki.

Élettani niche: ha versenytársak nélkül van a populáció. A populáció igényeit mutatja meg. (Ekkor az élettani optimum görbékből szerkesztjük a niche-t.)

Ökológiai niche: a populációnak a társulásban ténylegesen elfoglalt helyét adja meg, amelyeket tényleg fel tud használni. (Az ökológiai optimum görbék határozzák meg.)

Az élettani és az ökológiai niche nem mindig esik egybe: A társulás más populációi versengés következtében az élettani niche-nek egy részéből kiszorítják a vizsgált populációt.

Gauze elv (kompetitív kizárás elve)

Egy társulásban nem élhet tartósan együtt két különböző faj populációja, hogyha teljesen megegyeznek az ökológiai igényeik.

Másképpen megfogalmazva: Ugyanabban az ökológiai fülkében tartósan nem élhet együtt két különböző fajú populáció a társulásban.

A balkáni gerle a XX. század elején a legtöbb élőhelyéről kiszorította a hazánkban őshonos vadgerlét. (Ökológiai igényeik közel megegyeztek.)

Angliában az őshonos vörösmókust fokozatosan kiszorítja Észak-Amerikából behozott szürkemókus.

A Gauze elv következtében növekszik a sokféleség a társulásban hosszútávon. Akkor maradhat együtt két hasonló igényű populáció egy társulásban, ha egyiknek vagy mindkettőnek megváltoznak az ökológiai igényei → niche elkülönülés. (Ha ez nem következik be, akkor egyik kiszorítja a másikat abból a társulásból.)

Valószínűleg ősi cinege-fajból alakultak ki a ma élő cinegék, azért maradhattak meg egy társulásban, mert különbözővé váltak ökológiai igényeik: A kék cinegék az ágak végén keresik a táplálékot, a rokonfaj széncinegék a vastagabb ágakon, földön keresik a táplálékot.

Egymástól távoli élőhelyeken (akár más kontinenseken) hasonló ökológiai fülkék megtalálhatóak, ezekhez alkalmazkodva, ezeket betöltve egymással rokonságban nem álló fajok között meglepő hasonlóság alakul ki.

A kolibri (Dél-Amerikában), az Afrikában élő nektármadár és az ausztráliai mézevő madár nagy tölcseres virágok mélyéről szívják a nektárt, ezért hosszú csőrük alakult ki.

A vakond és az Ausztráliában élő erszényes vakond távoli rokonai egymásnak (a nálunk élő vakond méhlepényes emlős). De hasonló viszonyokhoz alkalmazkodtak, a föld alatt élnek, és ott hasonló megjelenésűvé fejlődtek: rövid ásólábak, csökevényes szemek alakultak ki.

Élettelen környezeti tényezők

I. Fény

A bioszféra csaknem kizárólagos energiaforrása a napsugárzás. ((+ Kevés geotermikus energia))

Napsugárzás:

- ≈ több mint fele látható fény (400-800 nm hullámhosszúságú sugarak)
- ≈ kisebb része hősugárzás = infravörös sugárzás (ez a látható fénynél nagyobb hullámhosszú, kisebb energiájú)
- ≈ néhány %-a ibolyántúli sugárzás = ultra viola (UV)
Ez rövidebb hullámhosszú, mint a látható fény és nagyobb energiájú.

A napfény lehet:

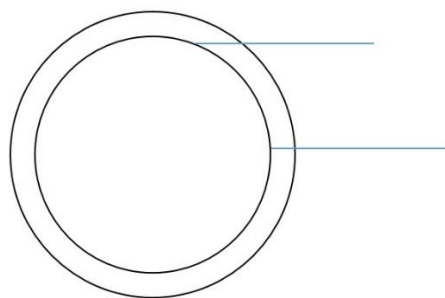
- közvetlen, azaz direkt sugárzás (látjuk a napot), ennek nagy a melegítő hatása.
- szórt fény, ez kedvezőbb a fotoszintézis szempontjából (pl. felhős időben)

Egy terület fényviszonyait jellemzi:

- megvilágítás erőssége
- időtartama
- közvetlen vagy szórt fény aránya

Az egyenlítőn délben merőlegesek a napsugarak, és ez erős, direkt sugárzást jelent (12 óra nappal 12 óra éjszaka váltja egymást).

A sarkkörön kisebb a napsugarak beesési szöge, és gyengébb a sugárzás. A szórt fény aránya nagyobb, mert vastagabb levegőrétegen jut át a fény, hosszabb utat tesz meg a napsugárzás. A nyári félévben sokkal hosszabbak a nappalok, van, hogy le se nyugszik a nap. Grönlandon, nyáron egyes növények 24 órán át fotoszintetizálnak.



Fényviszonyok változásai a magasság függvényében:

- 2000 m magasan a napsugárzás 75%-a éri el a felszínt, nagyon erős a sugárzás, sok élőlénynek ez a tűrőképessége határán van.
- 0 méteren a napsugárzás 50%-a éri el a felszínt.
- A tengerben először a sárga és vörös sugarak nyelődnek el, emiatt 100 m alatt már csak a kékeszöld fény van, 200 m alatt derengés, 400 méternél teljes sötétség (tisza vízben is).

Megvilágítás időtartamának hatása a növények egyedfejlődésére

Rövid nappalos növények:

Trópusi övből származnak. (Ott az egyenlítőn 12 óra nappal, 12 óra éjszaka váltja egymást). 8-12 óra megvilágítás elég számukra. Hosszabb megvilágítás esetén nem virágoznak, és nem hoznak termést. Kukorica, gyapot, szója, rizs, köles, őszirózsa.

Hosszú nappalos növények:

Mérsékelt (vagy hideg) övből származnak (itt a vegetációs időszakban hosszúak a nappalok). 12 óránál hosszabb megvilágítást igényelnek, rövidebb megvilágítás esetén nem virágoznak, és nem hoznak termést (csak „bokrosodnak”).

Árpa, búza, rozs, zab, fejes saláta, sárgarépa, mák.

((Nappal-közömbös növényeknél nem befolyásolja a megvilágítás hossza a virágzást: paradicsom, napraforgó.))

Adott terület fényviszonyait módosítja:

Felhőzet: felhősödésnél szórt fény éri a felszínt.

Domborzat: kiettség miatt (Magyarországon a déli lejtő több fényt kap).

Növényzet: bükkerdő gyepszintjére kora tavasszal elég sok fény jut, lombfakadás után ennek a tizede éri el a felszínt.

Az élőlények csoportosítása fénytűrőképesség szerint

Növények

A fotoszintézishez nélkülözhetetlen a fény.

- Fénykedvelő/fényigényes növények: sivatagok és füves puszták növényei
- Fény- és árnyékkedvelők: virágzásukhoz sok fény kell, később elviselik az árnyékolást is
- Árnyéktűrők: zárt erdők gyepszintjében élő növények, árt nekik a sok fény

Gombák

Nem fotoszintetizálnak.

Elviseli sok faj a fényt, de többségüknek kedvező az árnyékolás, párás környezet.

Állatok

Nappal, szürkületkor, éjjel aktív állatok vannak.

Állandó sötétségben élnek a barlangok, mélytengerek állatai.

Sok állatnál ciklus beállító a nappalok hossza: A nappalok hosszabbodása váltja ki a madarak szaporodását, tojásrakását, a szarvasok agancsképződését. A nappalok rövidülése váltja ki a madarak költözését, valamint a szarvasok szaporodását (szeptemberben szarvasbőgés).

II. Hőmérséklet

Napsugarak jórésze átjut a légkörön, és közvetlenül a felszínt melegíti fel. (Ezek rövidebb hullámhosszúságú sugarak, mint amelyek visszaverődnek.)

A felszín minősége, színe is befolyásolja a felmelegedés mértékét.

A földfelszín felmelegíti a felette lévő levegőt (néhány dm), majd a meleg levegő felszáll és helyébe hideg levegő érkezik.

A légi és tengeráramlások is jelentősen módosítják a hőmérsékletet.

Az egyenlítőtől a sarkokig csökken az átlaghőmérséklet. Felfelé haladva 100 méterenként 0,5 fokot csökken az átlaghőmérséklet.

A mérsékelt és trópusi tengerekben lefelé haladva csökken a hőmérséklet.

Élőlények csoportosítása hőtűrőképesség szerint:

- Tág hőtűrőképességűek: zuzmók, mohák, bálnák, tigris, puma
- Szűk hőtűrőképességűek
 - Melegkedvelők: csimpánz, banán, kolibri, trópusi pillangók
 - Hidegkedvelők: jegesmedve, császárpatingvin, rénszarvas, sarkvidéki pingvinek

Változó testhőmérsékletű állatok:

- Testhőmérsékletük nagyjából megegyezik a környezet hőmérsékletével.
- A hazai kételtűek, hüllők anyagcseréje lelassul a hőmérséklet csökkenésével, nyugalmi állapotba kerülnek.
- Sivatagi gyíkok talajba ássák magukat a déli hőség elleni védekezéséért.
- Egyes fajok tudják növelni a testhőmérsékletüket aktív izommunkával pl. méhek, szenderlepkék.

Állandó testhőmérsékletű állatok: a madarak és az emlősök.

Tollazatuk, szőrzetük közé szorult levegő hőszigeteli a testüket.

Előnyös: mert minden évszakban aktív lehet az állat.

Hátrányos: mert sok energiát igényel a fenntartása (kb. 5x annyi energia kell, mint az ugyanolyan tömegű hüllőnek). Ha lecsökken a testhőmérséklet, elpusztulhat az állat.

A valódi téli álmot alvó állatoknál tartósan lecsökken a testhőmérséklet (pl. 5-10 fokra) így hibernálódnak, például a sün és a mormota.

A testtömegtől függ a hőtermelés: a sejtek anyagcseréjükkel termelnek hőt.

A testfelülettel arányos a hőleadás, mert a bőrön keresztül történik.

Fontos a testfelület és testtömeg hányadosa: $\frac{\text{Testfelület}}{\text{Testtömeg}}$

Egy nagyobb állatnál kisebb ennek a hányadosnak az értéke, így jobban elviseli a hideg időt.

Bizonyítása: ha n-szeresére növekszik a hosszúság, akkor ugyanolyan testforma esetén a testfelület a n^2 -szeresére nő. A tömeg (arányos a térfogattal) pedig n^3 -szeresére nő.

Ha 2-szeresére nő a hosszúság (n) $\rightarrow$ felület (n^2) 4-szeresére nő, a tömeg (n^3) 8-szorosára nő, így a testfelület/testtömeg arány $4/8$ lesz, azaz az eredetinek $1/2$ -e,

tehát felére csökkent a testfelület a testtömeghez képest, viszonylag kisebb a hőleadó felszín.

Bergman-szabály

Állandó testhőmérsékletű állatoknál, az egy rokonsági körbe tartozó fajok közül a hidegebb területen élőknek nagyobb a mérete.

A császárpingvin az Antarktiszon él, a pápaszemes pingvin pedig az egyenlítőnél, a császárpingvin jóval nagyobb méretű.

Allen-szabály

Az állandó testhőmérsékletű, egy rokonsági körbe tartozó állatoknál a hidegebb területen élőknek kisebbek a testfüggelékei (pl. fül, farok).

A sivatagi rókának nagyok a fülei (több hőt tud kisugározni), a sarki róka fülei kicsik (kevesebb hőt veszít).

III. A levegő hatása az élőlényekre

A levegő kémiai összetétele:

Nitrogén 78%

Oxigén 21%

Egyéb 1%: vízgőz, szén-dioxid, metán, hidrogéngáz, szennyező anyagok

Az oxigén és nitrogén nagy mennyiségben van, nem korlátozza az élőlények elterjedését.

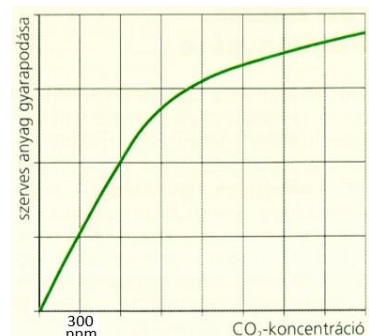
Szén-dioxidból kevés van: $0,03\% = 300$ ppm (milliomod rész)

1700-ban 290 ppm volt a szén-dioxid koncentráció, de manapság 350 ppm, sőt közelít a 400 ppm-hez.

Kísérlet: Egy zárt térben változtatták a szén-dioxid koncentrációját, változott a fotoszintézis intenzitása, azaz a szervesanyag-termelés mértéke.

Ha csökkentik a szén-dioxid koncentrációját, csökken a fotoszintézis intenzitása, egy idő után leáll. Ha növelik a szén-dioxid koncentrációt, akkor kezdetben gyorsabban, majd lassabban nőtt a fotoszintézis intenzitása, végül beállt egy szinten.

A fényerősség növelésével egyre jobban érvényesült a szén-dioxid növelés hatása.



A szén-dioxid koncentráció természetes változásai:

- A fotoszintézis csökkenti a légkör szén-dioxid tartalmát.
 - A légzés növeli a légkör szén-dioxid tartalmát.
 - A lebontó szervezetek is szén-dioxidot juttatnak a légkörbe.
- Ezek a természetes hatások kiegyenlítik egymást.

Az ember hatása a légkör szén-dioxid koncentrációjára:

Növeli az emberi tevékenység a légkör szén-dioxid tartalmát.

Kb. 200 év óta jelentősen megnőtt a fosszilis tüzelőanyagok égetése (kőszén, kőolaj, földgáz).

Az erdők kiirtása az elégetéssel növeli a szén-dioxid tartalmat, csökken a növényzet a mennyisége, amely megköti a szén-dioxidot.

Kén-dioxid (SO_2) kibocsátás:

- Egyik legjelentősebb levegőszennyező tényező
- Rossz minőségű kőolaj és kőszén elégetésével jut sok kén-dioxid a levegőbe.
- Ez közvetlenül is károsítja az élőlényeket, embernek is árt, növényeket is károsítja.
- Levegőben vízzel először kénes-savat (H_2SO_3) képez, majd kénsavat (H_2SO_4).
- Ez a savas esőként jut a felszínre. Tavak és talaj pH-ját módosítja. Erdőpusztulást okoz (fenyő, tölgy).
- A zuzmók érzékenyek a kén-dioxidra – a kén-dioxid mentes levegő (jó levegő) indikátorai.

A légmozgás kiegyenlítő hatása, csökkenti a páratartalom és a hőmérséklet különbségeit.

A légszennyező anyagok koncentrációját csökkenti, s messzebb juttatja ezeket.

A levegőmozgás hatása a növényekre:

- ⇒ fokozza a párologtatást,
- ⇒ elősegíti a beporzást,
- ⇒ magok, termések terjedését is segíti,
- ⇒ károsítja a fákat az erős szél,
- ⇒ a tartós, egyirányú szél deformálja a fák koronáját.

Levegőmozgás hatása az állatokra:

- ⇒ Egyes madarak kihasználják a szelet, állandóan a levegőben tudnak tartózkodni (az albatrosz a felszálló légáramlást használja ki)
- ⇒ A legtöbb állat elbújik erős szélnél, a hűtőhatása és az elsodródás veszélye miatt.
- ⇒ A légnyomáscsökkenés váltja ki a hangyák rajzását.

IV. A víz hatása az élőlényekre

- ◆ A víz életszükséglet, ezért alapvetően befolyásolja az élőlények elterjedését.
- ◆ Nagy a víz hőkapacitása, sok hőt tárol, ezért hőmérséklet-kiegyenlítő szerepe van.
- ◆ A tengervíz sótartalma átlagosan 3,5%. A legtöbb vízi élőlény vagy csak tengerben, vagy csak édesvízben él.
- ◆ 4 °C-on a legsűrűbb a víz, ezért a hideg levegő miatt felülről fagynak be a természetes vizek.

A víz hatása a növényekre

1. Változó vízállapotú növények: Kiszáradástűrők, víztartalmuk jelentős részét elveszíthetik, anyagcsere folyamataik minimálisra csökkennek, de túlélnek. Ha ismét vízhez jutnak, felélednek. Ilyen a moszatok egy része, a zuzmók és a mohák.

2. Állandó vízállapotú növények: Hosszabb ideig képesek megőrizni testük víztartalmát (kutikula, viasz, bőrszövet tudja csökkenteni a párologtatást), a vízleadást tudják szabályozni. Ilyenek a hajtásos növények: harasztok, nyitvatermők, zárvatermők.
- a) Vízi növények: Párologtatásuk minimális. Nincsenek szilárdító szöveteik, nem viselik el a kiszáradást. A víz aljzatán gyökereznek, vagy lebegnek – átokhínár, békalencse.
 - b) Mocsári növények: Fejlett gyökerük van. Sok vizet párologtatnak. A sejtek turgora szilárdítja ezeket, nincs külön szilárdító szövetük. Kevésbé tűrik a kiszáradást. Például mocsári gólyahír
 - c) Közepes vízellátottságú növények: A zárt erdők növényei. A legtöbb termesztett növényünk ilyen. Jobban elviselik a száraz időjárást, de viszonylag sok vizet igényelnek, sokat párologtatnak. Szilárdító szöveteik is vannak.
 - d) Szárazságtűrő növények: A sivatagok, füves puszták, meleg, déli lejtők növényei.
 - Pozsgás növények: sejtjeikben sejtüreg van, ebben fehérje, s ehhez kötött található a víz. Kevés a gázcserenyílás, azok is mélyen, besüllyedten vannak, általában zártak. Emiatt lassan növekednek. A szárban tárolják a vizet a kaktuszok, és a szaharai kutyatejfélék. Levelükben tárolják a vizet: a kövirózsa és a varjúháj.
 - Merevszárú fűvek: Szilárdító szöveteikkel védekeznek a lankadás ellen. A füves pusztákra jellemzőek.
 - Időszakos növények: Mag formájában vészeli át a száraz időszakot. Bizonyos sivatagi, félsivatagi növények ilyenek. Nagyobb csapadék után gyorsan kicsíráznak, virágot, majd termést hoznak („kivirágzik a sivatag”). Majd hamarosan elszáradnak.

A víz hatása az állatok elterjedésére

- ◆ Egyes állatok elviselik az időszakos kiszáradást. Apróbb rákok, egysejtűek, egyes férgek ilyenek.
- ◆ Tartósan elviselik a kiszáradást a medveállatkák. Ezek mikroszkopikus élőlények. Sok fajuk mohapárnákon él.
- ◆ A csigák elviselik a testük víztartalma 60 %-ának elvesztését.
- ◆ Az ember számára veszélyes a víztartalom 15 %-ának elvesztése is.
- ◆ A sivatagi állatok bőre hatékonyan akadályozza a vízvesztést (szaruréteg), a vizelettel, széklettel is kevés vizet veszítenek. A tevék a zsír lebontásakor keletkező vizet is megtartják szervezetükben.

V. Talaj

A földfelszín legfelsőbb, laza szerkezetű, termékeny rétege. A növények képesek benne élni. 5 cm talajképződése kb. 100 évet igényel.

A talaj kialakulása:

a) Aprózódás (fizikai mállás)

A kőzetek rossz hővezető képessége miatt az egyenlőtlen felmelegedés hatására repedések keletkeznek a kőzetben. Ha a bejutó víz megfagy, akkor ez tovább repesztí a kőzeteket. Az aprózódás eredményeként közettörmelék keletkezik.

b) Kémiai mállás

A közettörmelék nagy felületen érintkezik a levegővel és a vízzel, így kémiaiilag átalakul. Főként hidrolízis zajlik. Bizonyos anyagokat kimos a víz a talajból, és agyag keletkezik. Így agyagos közettörmelék jön létre.

c) Humuszképződés (biológiai mállás)

Az elsőként megjelenő élőlények a mohák és zuzmók, ezek pionír növények. Szerves maradványaik a talajba kerülnek, ezzel indul meg a humuszképződés.

Humusz: az élőlények maradványainak részleges bomlásából, a talaj legfelső rétegében keletkező, sötét színű, nagy molekulájú szerves vegyületek gyűjtőneve.

A talajban fontosak a benne élő élőlények is. Az állatok elkeverik a talaj agyag és humusz szemcséit az ásványi részekkel.

A talaj kémiai tulajdonságai

Kolloidok: 1-500 nanométer nagyságú részecskék. A tömegükhöz képest óriási felületük van. A nagy felületen gyenge kölcsönhatással sok anyagot képesek megkötni (adszorpció).

A talajban agyag és humusz kolloidok vannak.

A talajok elnevezése kolloid tartalom szerint:

- 10 % alatti a kolloid aránya: homoktalaj
- 30-40%: vályogtalaj
- 50 % feletti: agyagtalaj

Minél több a kolloid, annál több vizet vagy szervesetlen iont tud megkötni (adszorbeálni) a talaj. A homok kevés vizet köt meg. Az agyag akár hússzor annyi vizet képes megkötni.

A talajszemcsék többnyire negatív töltésűek, ezért főként kationokat kötnek meg a felszínükön: Ca^{2+} , K^+ , Na^+ , H^+ . Ezek az ionok kicserélhetők egymással.

A Ca^{2+} túlsúlya:

Ez a legkedvezőbb, mert ekkor a talajszemcsék összekapcsolódnak. Közöttük vékony járatok vannak (bennük víz és levegő), s így morzsalékos talaj jön létre.

A Na^+ túlsúlya:

Szikes talajokra jellemző. A párolgás miatt halmozódik fel sok Na^+ és K^+ a felszín közelében. Ezek a szikes talajok tömörek, rossz levegő és vízellátottságúak. A humusz nagy része kimosódik belőlük.

A talajok kémhatása

A talajok többsége savas kémhatású, főként a humuszsavak miatt. Kivételt jelentenek a meszes, szikes, homokos talajok.

A savas kémhatású talajban a gombák vannak túlsúlyban,

a lúgos vagy semleges talajban pedig a baktériumok.

Az élőlények módosíthatják a kémhatást pl. a fenyőtűk bomlása miatt savassá válik a talaj.

A talaj tápanyagtartalma

Ez gyorsan változhat. Nő a talaj tápanyagtartalma ráhordással, növényi részek elbomlásával. Csökkenti a kimosódás (esővíz kimos tápanyagot), vagy az, hogy a növények gyorsan felvesznek tápanyagokat a talajból.

Nem mindegy, hogy adott elem milyen vegyületének formájában fordul elő. A nitrogén 2%-a van nitrátként jelen. Ezt tudják könnyen felvenni a növények. Foszfort főként hidrogén-foszfát formájában tudják felvenni. A káliumot K^+ ion formájában könnyen felveszik a növények.

A talaj fizikai tulajdonságai

Talaj szerkezete: A talajrészecskék összekapcsolódásának módját, a létrejött részek alakját jelenti. (Például oszlopos, lemezes.)

A legkedvezőbb a morzsalékos talaj, ahol a talajszemcsék közötti repedésekben sok levegő és víz tárolódik el. Ez szilárd, de szétmorzsolható a rögök.

Talajlevegő: Kapcsolatban áll a külső légkörrel. Jóval kevesebb benne az O_2 , a CO_2 koncentráció pedig lehet akár 2% is, a gyökerek és talajlakók miatt. Általában párásabb a talajok levegője, mint a külső légkör.

A talaj víztartalma:

- a) Adszorpciós víz: A talajszemcsékhez nagyon erősen kötött, ezért nem tudják felvenni a növények.
- b) Résvíz: Nagyobb repedésekben van. Hamar leszivárog, ezért nem, vagy csak kevésbé tudják hasznosítani a növények.
- c) Kapillárisvíz: A kicsi repedésekben található, nem szivárog le, s ezt könnyen fel tudják venni a növények gyökérszőreikkel.

A talajvíz szintje néhány méterrel a felszín alatt van általában. Ha ide lejut a növény gyökere, akkor fel tudja venni a vizet.

(Ha annyira megemelkedik a víz, hogy a felszínre kerül, az a belvíz. Ez káros a növényekre kipusztulhat a vetés).

A talaj hajszálrepedéseiben felfelé szivárog, majd elpárolog a víz száraz időben. Kapálással, talajlazítással megszakíthatók ezek a hajszálcsövek, s csökken a talaj vízvesztése.

A talaj hatása az élőlényekre

Növények: A szárazföldi növények többségének alapvető fontosságú a talaj. Innen veszik fel a vizet és a szerves anyagokat. A talajszemcsék felszínén vannak kötve az ionok, főként kationok. Ezek vizes oldatban, diffúzióval jutnak el a gyökérig. Majd aktív transzporttal veszi fel a gyökérszőrök sejthártyája a szerves ionokat, és ozmózissal a vizet.

Állatok: A talajban élő állatoknak a laza szerkezetű morzsalékos talaj a kedvező, ebben tudnak járatokat ásni.

A felszín közelében nagy a hőingás, a mélyebb rétegekben egyre kisebb. A pajor – a cserebogár lárvája – a nyári félévben a felső rétegekben tartózkodik, ott táplálkozik. Késő ősszel a mélybe húzódik, hogy védve legyen a téli fagyok ellen.

A legtöbb állatnak a talaj párák környezete a kedvező, de a túl sok víz miatt a felszínre jönnek (giliszta, ürge).

Trópusi esőerdő talaja

Tápanyagban szegény, mert

- nagyon gyors a lebontás a meleg, párás éghajlat miatt,
- a növények gyorsan felveszik a képződött tápanyagokat,
- a sok eső kimossa a talajban lévő tápanyagokat.

Vörös színű az esőeredő talaja a vas- és alumíniumoxidok miatt. Ha kiirtják az erdőt "vörös sivatag" marad vissza, nehezen újul meg a növényzet. A csupasz felszínről az eső könnyen lemossa a talajt.

Anyagkörforgás

Az élőlények folyamatos anyagkicserélődést folytatnak környezetükkel. A bioszféra zárt rendszernek tekinthető az anyagkörforgás vonatkozásában: gyakorlatilag nem változik az anyag mennyisége a bioszférában. Az élet hosszú története során ugyanazt az anyagmennyiséget tudta hasznosítani, ezért a mai élőlényekben megtalálható atomok korábban már sok különböző élőlényben előfordultak.

Az anyag a körforgás során a különböző élőlényekben más-más formában jelenik meg.

A szén körforgása

- Az élőlények szénforrása a levegőben és a vízben levő CO_2 .
- A fotoszintézis során ennek felhasználásával szerves vegyületeket állítanak elő a növények.
- A heterotróf élőlények a növényektől jutnak nagy energiatartalmú szerves vegyületekhez (a növényevők közvetlenül, a ragadozók közvetve).
- Az élőlények légzésük során CO_2 -ot juttatnak vissza a környezetükbe.
- A lebontó szervezetek szintén sok CO_2 -t juttatnak vissza a környezetükbe (főként baktériumok és gombák).
- A lebontás sokszor lassú, a talajban humuszvegyületek képződnek, amiből hosszú idő alatt szabadul fel a CO_2 .
- O_2 -mentes, nedves környezetben a növényi részekből tőzeg képződik a szénképződés kezdetén.
- A Föld mélyében évmilliók alatt kőszén, kőolaj, földgáz keletkezik a szerves maradványokból.
- Manapság emberi tevékenység miatt egyre több CO_2 kerül a levegőbe égetéssel.
- A vizekben mészkő (CaCO_3) képződik részben szerves úton, részben pedig az élőlények mészvázainak maradványaiból (csigák, kagylók, egysejtűek).
- A kőzetmozgások miatt ezek a mészkőrétegek felszínre kerülhetnek, hegységeket alkotnak (Aggteleki karszt, Bükk, Bakony).
- Növényi savak bontják ezt a mészkövet és CO_2 kerül vissza a légkörbe.
- A vulkánok is bocsátanak ki CO_2 -t.
- Ha nem pótlódna a légkör CO_2 tartalma, és a mai ütemben használnák fel a növények, akkor 35 év alatt elfogyna. (Ez persze lehetetlen, csak azt mutatja, hogy milyen kevés a légkör szén-dioxid tartaléka.)
- Üvegházhatás nélkül, ha többek között nem lenne CO_2 a levegőben, 30°C -al alacsonyabb lenne az átlaghőmérséklet.

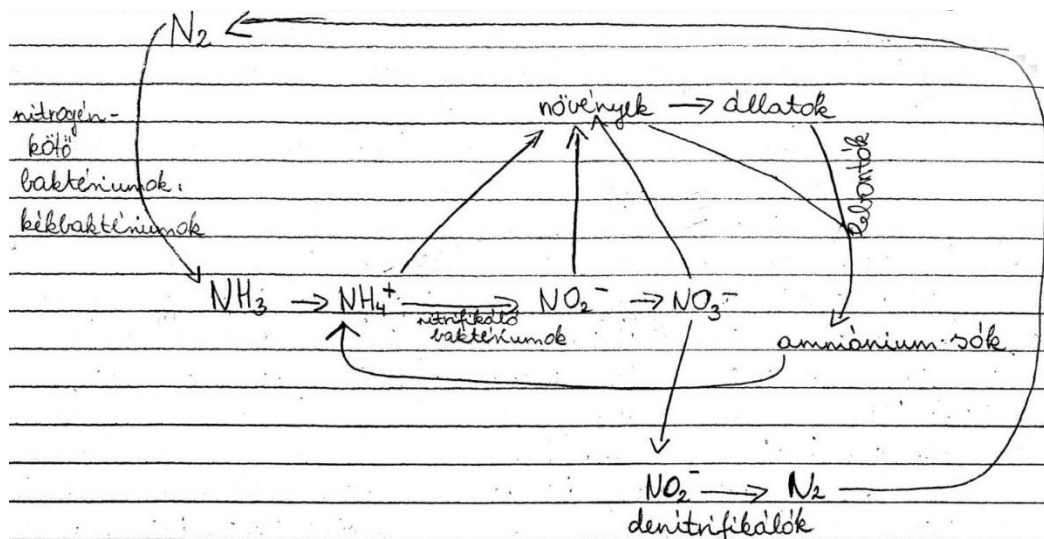
A nitrogén körforgása

- A fehérjék és nukleinsavak felépítéséhez nélkülözhetetlen a nitrogén.
- A légkörből a legtöbb élőlény mégsem tudja felvenni.
- A nitrogénkötő baktériumok és egyes kékbaktériumok tudják megkötni a levegő nitrogén-molekuláit. Beépítik testük anyagaiba a nitrogént, illetve a talajba juttatnak ammóniát.
- Sok nitrogénkötő prokarióta él szabadon a talajban.
- a nitrogénkötő baktériumok nagyobb része pillangósvirágúak gyökérgümőiben él (lucerna, bab, borsó, lencse, akác), ez szimbiózis. Az ilyen földeket kisebb mértékben kell nitrogén műtrágyával trágyázni).
- Kisebb mennyiségben villámláskor keletkező nitrogén-oxidok is jutnak csapadékkal a talajba.
- Ammóniából ammónium-ion lesz.
- A nitrifikáló baktériumok az ammónium-ionból nitritet, majd nitrátot képeznek.



Ezek kemoszintetizáló baktériumok – szerves vegyületek oxidálásával nyernek energiát.

- A növények a talajoldatból NH_4^+ , NO_2^- és NO_3^- ionokat is felvesznek. Legkönnyebben a nitrátot veszik fel. Beépítik fehérjékbe, nukleinsav-molekuláikba a nitrogént. A heterotróf élőlények közvetlenül vagy közvetve a növényektől jutnak N-vegyületekhez.
- Az állatok a vizelettel sok nitrogént adnak le (karbamidként).
- Az élőlények maradványaiból a lebontó szervezetek ammónium-sókat állítanak elő. Ezek egy része NH_4^+ ionná alakul. Ezt a nitrifikáló baktériumok ismét nitritté, nitráttá alakítják.
- Ha sok a talajban a nitrát, akkor denitrifikáló baktériumok ebből nitritet, majd molekuláris nitrogént, N_2 -t képeznek. Ez visszajuthat a légkörbe. A denitrifikáló baktériumok O_2 -mentes környezetben élnek. (Kedvezőtlen a jelenlétük, mert csökkentik a talaj N tartalmát.) Mélyszántással védekeznek ellenük.
- Ipari tevékenység következtében nitrogén-oxidok is kerülnek a levegőbe (nitrozus gázok). Ezek is hozzájárulnak a savas esők képződéséhez.
- A túlzott N-műtrágyázás miatt a vizeink szinte mindenütt nitráttal szennyezettek (túl sok a NO_3^-).
- A nitrogén fontos növényi tápanyag. Ha túl sok nitrogén (és foszfor) van a vizekben a növényzet túlzott mértékben elszaporodik, ez az eutrofizáció. Ez később rothadást okoz.
- A vizekben levő nitrát egy része nitritté alakul, ez ivóvízzel, zöldségekkel bejut az ember szervezetébe. Ez különösen veszélyes a csecsemőkre fél- egyéves korig, mert a hemoglobin O_2 -szállító képességét csökkenti → ez halálos is lehet (a betegség neve: cianózis). A bébiételek biztonságosan fogyaszthatók (drága műszerrel lehet kimutatni a nitrit-tartalmat).



A víz körforgása

- A tengerekből, óceánokból elpárolog a víz, csapadék formájában visszahullik a tengerekbe, vagy a szárazföldre.
- A felszíni vízfolyásokkal visszajut tengerekbe, óceánokba a víz jelentős része, vagy a talajba szivárog, innen felveszik a növények, nagy részét elpárologtatják.
- A talaj felszínéről is párolog a víz, majd csapadékként visszahullhat.
- A nitrogén és szén körforgásával ellentétben a víz nagy része csak átáramlik a bioszférán (kb. 1%-a kötődik meg az élőlényekben).

((A foszfor körforgása

Ez nem érettségi követelmény, versenyzőknek kell tudni.

- A víz kimossa a kőzetekből a foszforvegyületeket. A növények hidrogén-foszfát és dihidrogén-foszfát formájában tudják felvenni.
- Nukleinsavaikba és energiatároló molekuláikba (ATP) építik be.
- Az állatok növényi táplálékkal vagy ivóvízzel jutnak foszforvegyületekhez.
- A lebontó szervezetek juttatnak vissza a talajba a szerves foszfort.

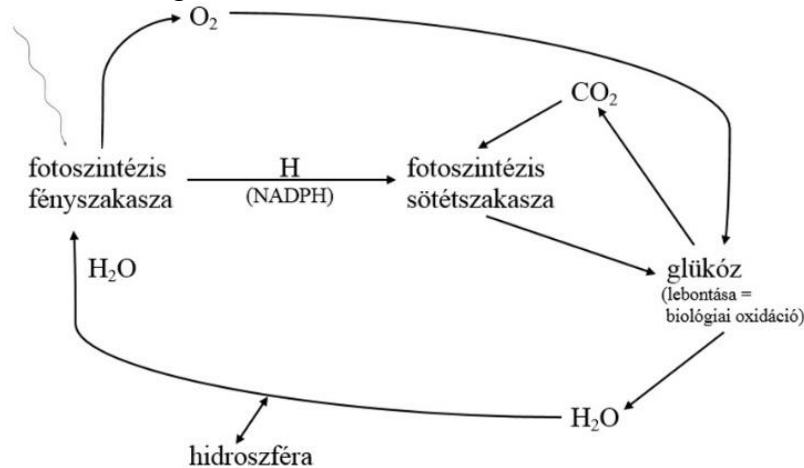
- A vizekkel a foszfor eljut a tengerekbe. A vízi növények testébe beépül, halak elfogyasztják ezeket. Tengeri ragadozó madarak halakat zsákmányolnak, és a fészkelő telepeknél vastag guanóréteg (ürülék) halmozódik fel, ami sok foszfort tartalmaz. Kitermelik, trágyázásra használják a guanót.
- A tengeri élőlények maradványai lesüllyednek az aljzatra, és foszfortartalmú üledékes kőzet képződhet ezekből.
- Kőzetmozgásokkal ismét a felszínre kerülhet, víz kimossa, növények felveszik...
- A foszfátbányákban kitermelt anyagot műtrágyagyártásra használják.))

Az oxigén körforgása

Beleértjük a molekuláris oxigén, a CO_2 és a víz körforgását is.

A növények a fotoszintézis fényszakaszában bontják a vizet. Így oxigén kerül a levegőbe, a hidrogént pedig a szerves molekulák felépítéséhez használják fel. A fotoszintézis sötét-szakaszában kötik meg a növények a CO_2 -t és a vízből származó hidrogénnel redukálják, így hoznak létre szerves vegyületeket, főleg glükózt.

Az élőlények légzésük során a levegőből származó oxigén segítségével lebontják a szerves molekuláikat. Legtöbbször CO_2 -ra és vízre. Az előbbi visszakerül a levegőbe



A társulások táplálkozási szintjei

Termelők

Autotróf élőlények, szervesen vegyületekből képesek előállítani testük szerves anyagait. Főleg növények (de még fotoszintetizáló prokarióták, kemoszintetizálók is).

A növények fontosak a többi élőlény számára is, mert az általuk előállított szerves anyagot fogyasztják a heterotróf élőlények.

A legnagyobb tömegű táplálkozási szintet a termelők jelentik.

Fogyasztók

Élőlények szerves anyagait fogyasztják (heterotrófok).

a) Elsődleges fogyasztók: növényevők. A legnagyobb tömegben megtalálható fogyasztók.

b) Másodlagos fogyasztók: Növényevőket fogyasztanak.

(a+b lehetnek mindenevők is)

c) harmadlagos fogyasztók: Ragadozókat fogyasztanak

Csúcsragadozó: Nincs természetes ellensége, őt nem zsákmányolja más állat. Sokszor harmadlagos, de lehet negyedleges, ötödleges fogyasztó. (Rövid táplálékláncnál akár másodlagos fogyasztó is lehet csúcsragadozó.)

Lebontók

Az élőlények szerves maradványait (pl. falevél, toll, ürülék) fogyasztják és az elpusztult élőlények anyagait.

Ezen anyagok egy részét beépítik testükbe, felhasználják életműködéshez, illetve szervetlené lebontják és visszajuttatják a környezetbe.

A növényeknek szolgáltatnak táplálékot, ezért fontosak az anyagkörforgás fenntartásában.

Főként baktériumok és gombák, valamint egyes férgek, ízeltlábúak, puhatestűek a lebontók.

Tág értelemben a dögevőket is ide soroljuk (hiéna, keselyű).

Táplálékláncok

A táplálkozási kapcsolatok lineáris ábrázolása a tápláléklánc.

fű → nyúl → farkas

falevél → hernyó → pók → harkály → bagoly

A legtöbb tápláléklánc 3-4 tagból áll. (Mert kevesebb másodlagos, még kevesebb harmadlagos fogyasztó van és egy negyedleges, ötödleges fogyasztó nagyon nehezen jut táplálékhoz).

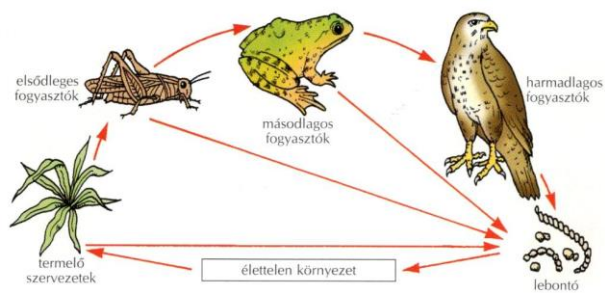
Táplálékláncok típusai

- növényevők (ragadozók) tápláléklánca
fű → nyúl → róka
- paraziták tápláléklánca
növény → növényevő → élősködő ízeltlábú → élősködő egysejtű
- szaprofiták (korhadéklakók) tápláléklánca
szerves maradvány → gomba → csiga/ízeltlábú

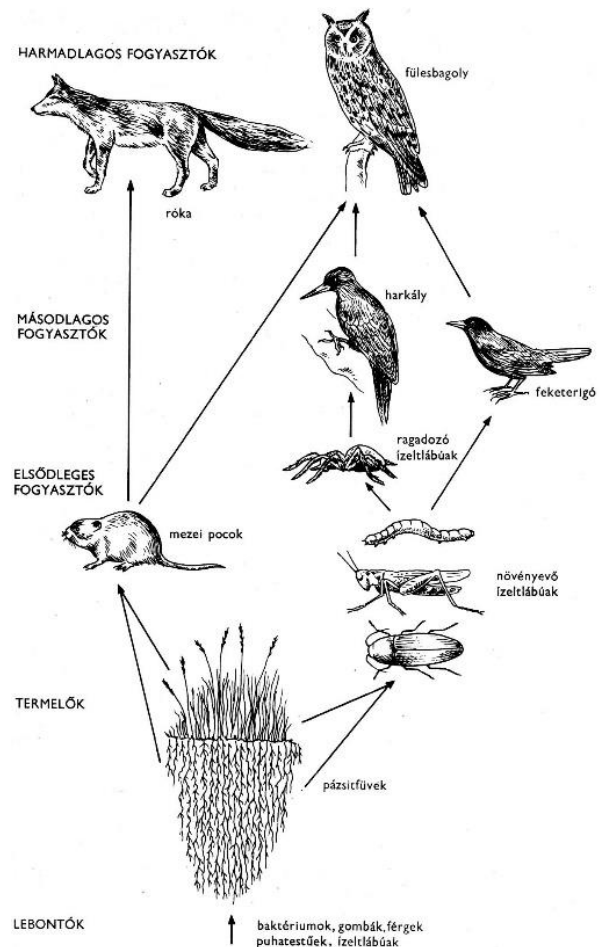
Táplálékhalózat

Az élőlények táplálkozási kapcsolatait sokoldalúan ábrázoló diagram. Több táplálékláncból áll össze.

Azért alakul ki táplálékhalózat, mert egy adott faj többféle táplálékot fogyaszt, és többféle ragadozónak szolgál táplálékként.



(Látható, hogy a lebontókhoz vezet a legtöbb nyíl, mert a többi táplálkozási szint anyagai végül a lebontókhoz kerülnek.)



Ragadozók szerepe a társulások stabilitásának fenntartásában

A társulásban kölcsönhatásban állnak a populációk, egymásra utaltak.

(Köznapi felfogás szerint a ragadozók csak ártalmára vannak a fogyasztó populációnak.)

A ragadozók megakadályozzák a növényevők túlszaporodását. Túlszaporodás esetén elfogyna a növényi táplálék és tömegesen pusztulnának a növényevők.

A ragadozók a fiatal állatokon kívül főként a beteg és idős példányokat zsákmányolják, ezzel hozzájárulnak a fogyasztott populáció egészségének megőrzéséhez.

Energiaáramlás

A növények a fényenergia kb. fél %-át kötik meg képződő szerves vegyületeikben. A fogyasztók a szerves vegyületekkel a kémiai kötésekben tárolt energiához is hozzájutnak.

A termelőkben levő energia sorsa:

- életműködéséhez felhasználja a növény,
- a fogyasztókhoz kerül növényi táplálékként szerves anyag és energia,
- a szerves maradványok energiátartalmát a lebontók hasznosítják.

A fogyasztók energiátartalmának a sorsa:

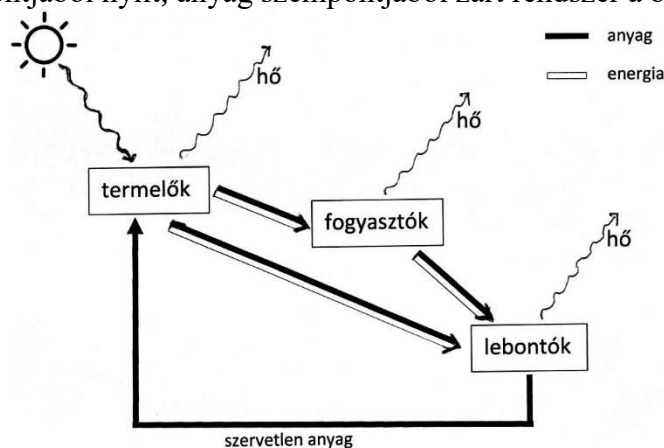
- életműködéséhez felhasználják,
- szerves maradékok a lebontókhoz kerülnek.

Minden táplálkozási szint életműködési során hő is keletkezik, ami a környezetbe kerül.

A hő nem alakítható vissza más energiaformává, tehát az élőlények számára nem hasznosítható a továbbiakban. Ezért a bioszféra állandó energia utánpótlásra szorul. A Nap sugárzó energiája nélkülözhetetlen az élet fenntartásához.

A bioszférában az anyag körforgást végez. Az energia csak átáramlik a bioszférán.

Energia szempontjából nyílt, anyag szempontjából zárt rendszer a bioszféra.



A termelők életműködési során a szervetlen anyag energiával telítődik, szerves anyag keletkezik, majd fokozatosan elveszti energiátartalmát ez a szerves anyag a különböző táplálkozási szinteken, szervetlen anyagok jutnak vissza a környezetbe, az energia pedig hő formájában távozik.

A biológiai produkció

A bioszférában zajló szervesanyag termelés (ennek eredménye a biológiai produktum, azaz a termék).

Elsődleges produkció: a termelők szervesanyag termelése.

Másodlagos produkció: a heterotróf élőlények szervesanyag termelése.

Kifejezhető teljes anyagmennyiségben (nedves anyagtartalom), vagy szárazanyag tartalomban (víz nélkül).

Tömegben adják meg, és területre, időszakra vonatkoztatják: t/ha/év (tonna/hektár/év) vagy g/m³/év (vízi társulásban).

(Kifejezhetjük ugyanezt energiataralomban is: kJ/ha/év vagy MJ(megajoule)/ha/év.)

Biomassza

Adott időpontban az élőhelyen található élőlények össztömege.

Nedves- vagy szárazanyag-tartalomban adják meg.

Terület, vagy térfogategységre vonatkoztatják: t/ha, g/m³.

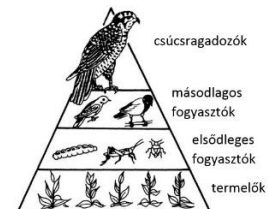
(Energiataralomban is ki szokták fejezni a biomasszát: MJ/ha.)

Ökológiai piramis

A táplálkozási szintek mennyiségi viszonyait ábrázoló diagram.

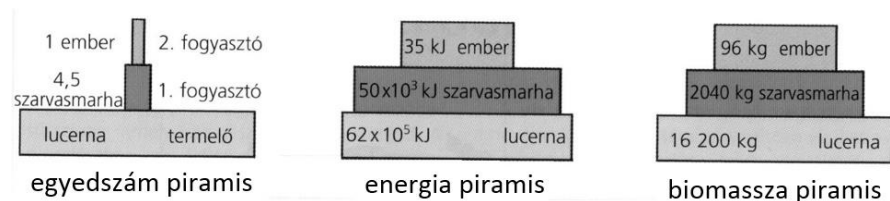
Alul vannak a termelők, legfelül a csúcsragadozók.

A lebontókat nem ábrázoljuk.



Típusai:

- egyedszám piramis
- biomassa piramis
- energia piramis



Az energia- és biomassa piramis felfelé keskenyedő.

Az egyedszám piramis lehet felfelé keskenyedő vagy ettől eltérő alakú.

Ökoszisztéma (ökológiai rendszer)

Az élőlényközösségeket és élettelen környezetüket foglalja magába. Az ökoszisztéma bizonyos mértékig szabályozott rendszer. Megőrzi állandóságát valamelyest. Az ökoszisztéma fogalma különböző méreteken értelmezhető: pocsolya, Balaton, Bajkál-tó, bioszféra.

Az ökoszisztémák leírásánál az élettelen környezet és az élőlények kapcsolatait, valamint az élőlények egymás közötti kapcsolatait vesszük figyelembe. Az ökoszisztémák nyílt rendszerek, anyag és energia kicserélődésben állnak környezetükkel.

A populációk szerkezete

Az egyed fölötti szerveződési szintek alapvető egysége a populáció. A populációnak vannak olyan jellemzői, amelyek az egyedeknél még nem figyelhetők meg.

Egyedszám: a populáció abszolút nagysága (általában becsléssel állapítják meg).

Az egyedszám a kihalással veszélyeztetett populációknál igazán fontos, mert bizonyos egyedszám alatt menthetetlenül kipusztulhatnak.

(Az egyedszám sokszor nem alkalmas a populációk összehasonlítására, az élőhelyek eltérő mérete miatt.)

Egyedsűrűség: Egységnyi területen/térfogatban található egyedek száma.

Például énekesmadarak 100 egyed / km², barna százlábú 1 millió egyed/km².

(Ez sem alkalmas mindig összehasonlításra, mert nem egyenletes az eloszlás.)

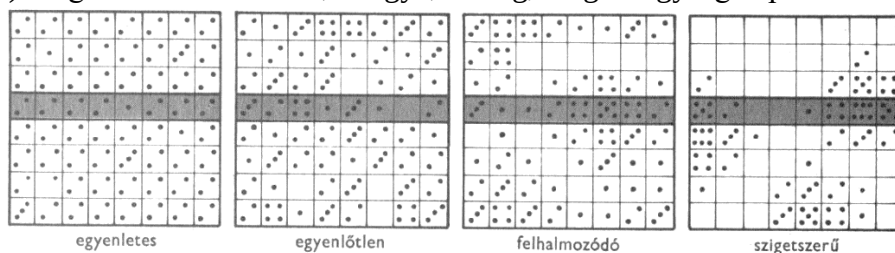
Térbeli eloszlás:

a) Egyenletes (szabályos): a fészkelő énekesmadarakra jellemző

b) Egyenlőtlen/véletlenszerű: ha kevés kapcsolat van az élőlények között,
pl: homokbucka pionír fűféléi.

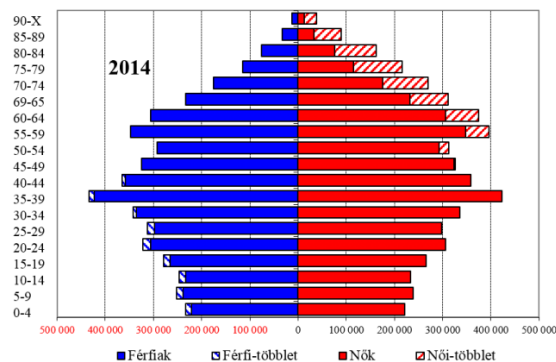
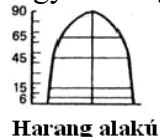
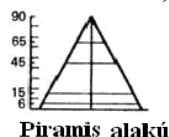
c) Csoportosuló/felhalmozódó: ezt a növényeknél a szaporodási sajátosságot alakítják ki,
például a megszóródás vagy az indával történő szaporodás.

d) Szigetszerű: vaddisznó, hangya, hering, magashegységek párnanövényeinek eloszlása ilyen.



Koreloszlás: Ezt korfával szoktuk ábrázolni, alul vannak a fiatal generációk.

- Piramis alakú: fiatalodó, növekvő populációk korfája.
Magyarország 1900 körül rendelkezett ilyenkel, ma India korfája ilyen.
- Harang alakú: a stabil populáció korfája.
- Urna alakú: öregedő populáció korfája.
Népesebbek az idősebb korosztályok, mint a fiatalok, ma Magyarország korfája ilyen.



Magyarország korfája 2014-ben

Populációk változásai

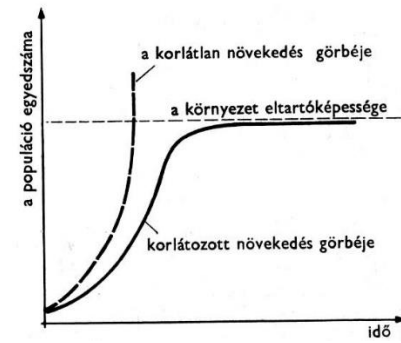
A születések növelik, a halálozások csökkentik a populáció egyedszámát. Ezt módosítja a be- és kivándorlás.

Potenciális szaporodóképesség: Az elérhető legnagyobb utódszám, ha semmilyen külső vagy belső tényező nem zavarja az utódok létrejöttét, fejlődését. A levéltetű 1 évben 15 nemzedéket hoz létre. Egy elefántpártól 750 év alatt 20 milliós populáció származna.

Reális szaporodóképesség: ami ténylegesen megvalósul. Ez mindig kisebb, mint a potenciális szaporodó képesség.

Korlátlan növekedés görbéje: Egy fiatal egyedekből álló, betöltetlen, új élőhelyet meghódító populációra jellemző egy ideig.

Korlátozott növekedés görbéje: Ha nő az egyedsűrűség, kevesebb az egy főre jutó táplálék, hely, több betegség léphet fel, ezért lassabban növekszik a populáció, megközelíti a környezet eltartóképességét.



Környezet eltartóképessége:

A rendelkezésre álló erőforrásokat jelenti. Ez korlátozott.

- Táplálék
- Terület
- Fény
- Víz

Átmenetileg túllépheti egy populáció az eltartóképességet, de utána sok egyed elpusztul.

(A környezet eltartóképességét állandónak szokták tekinteni, holott ez is változhat pl.: az időjárással.)

Az egyedszám szabályozás egy példája:

Bükkerdőben nagyjából azonos a fák egyedszáma, pedig minden évben nagyon sok fiatal egyed indul fejlődésnek, de a kevés fény miatt nem tudnak felnővekedni. Egy idős egyed pusztulása után sok fény jut arra a területre, több fiatal bükk fejlődésnek indul, és az egyik betölti a szabadra vált helyet. (Így érvényesül a környezet eltartóképessége.)

Gradáció

Hirtelen túlszaporodás. Bizonyos fajoknak kedvező körülmények esetén sok utódjuk lesz, hirtelen megnő a populáció egyedszáma. Például:

- pockok
- gyapjas lepkék
- sáskák (sáskajárás idején)

A megnövekedett egyedszámú populáció sok növényzetet fogyaszt, összeomlik a gradáló faj populációja a táplálék lecsökkenése miatt, így visszatér idővel a normális egyedszámhoz a populáció.

Mesterségesen lehet védekezni a gradáció ellen: csapdák, mérgek segítségével. Ennél sokkal jobb módszer a biológiai védekezés: A gradációra hajlamos faj természetes ellenségeit segítik, pl: nagytermetű ragadozó madarak fészkelési lehetőségeit biztosítják, ezzel megelőzhető a pockok túlszaporodása.

Szaporodási stratégiák

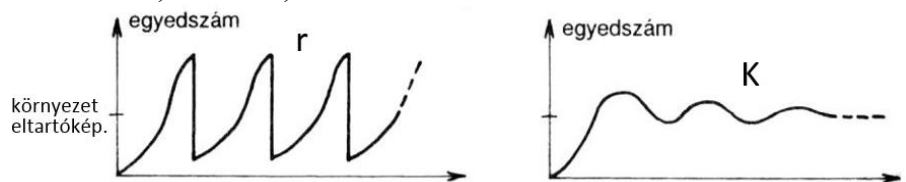
a) „r” szaporodási stratégia: (r-stratégista fajok)

- változó élőhelyeken élnek (pl: ártér, pocsolya, kidőlt fa helye)
- kevésbé viselik el a versengést
- kis termetűek
- hamar ivaréretté válnak (növények gyakran ivartalanul is szaporodnak)
- sok utódjuk van
- rövid életűek
- az ilyen populáció egyedszáma gyorsan, szélsőségesen ingadozik
- pl: levéltetvek, vízibolhák

b) „K” szaporodási stratégia: (K-stratégista fajok)

- stabil, állandó környezetben élnek (ennek egy meghatározott részét foglalják el)
- jól tűrik a versengést
- nagytermetűek viszonylag
- későn válnak ivaréretté
- kevesebb utódjuk lesz
- hosszú ideig élnek
- a populáció egyedszáma stabil, nem ingadozó, megközelíti a környezet eltartóképességét
- pl: nagyobb testű emlősök, madarak, fák

r- és K-stratégista
populációk
egyedszám változásai



Egyedek túlélési típusai

- Legtöbb egyed halálának oka az öregség.
A civilizált emberekre jellemző, illetve a kedvtelésből tartott (hobbi)állatokra jellemző.
- Minden életkorban nagyjából azonos a halálozás valószínűsége. Énekesmadarakra jellemző.
- Sok egyed keletkezik, és fiatalon sokan elpusztulnak, a megmaradóknak elég jók a túlélési esélyei. Az élőlények többségére ez jellemző (pl: kagylók).

Az életkor és a szaporodás összefüggése

Ha nagyon sok fiatal egyed van a populációban, akkor kezdetben még nem nő az egyedszám, mert ezek terméketlenek, később gyorsan emelkedik a populáció egyedszáma.

Ha sok idős egyed van, akkor csökken a populáció egyedszáma, ki is halhat a populáció.

Életkor és termékenység

Fajok jelentős részénél idős korban csökken a termékenység (pl.: ember).

Bizonyos fajoknál idős korban is fokozott a termékenység (pl.: tölgy).

Be- és kivándorlás

Az állatoknál jelentős tényező. Módosítja a populáció egyedszámát. Növényeknél is előfordulhat: szél vagy víz terjeszti a terméseket.

A populációk kölcsönhatásai

Kölcsönhatások lehetnek közvetlenek, pl. táplálkozás (nyúl - fű, nyúl - farkas)

Kölcsönhatások lehetnek közvetettek: fa árnyékot vet a gyepszinten élő növényekre.

- + előnyös
- hátrányos
- 0 közömbös

Kommenzalizmus (0 +)

Egyik populációnak közömbös, másiknak előnyös. „Asztalközösség”

- A gólyafészkekben lakó verebek részesülnek a gólya táplálékának maradványaiból: a verebeknek előnyös, a gólyának közömbös.
- Az oroszán táplálékának maradványait sakállok, hiénák fogyasztják.
- A cápa táplálékának maradványait fogyasztják a kalauzhalak.
- A fák törzsén lecsorgó vizet hasznosítják a mohák és a zuzmók.
- A rénszarvas által meghagyott zuzmót eszegetik a hófajdok (tyúk alkatú madarak).

Szimbiózis (+ +)

Kölcsönösen előnyös együttélés.

- A kérődző állatok összetett gyomrában (főként a bendő) cellulózbontó baktériumok élnek. A baktérium élőhelyet és táplálékot nyer. A magasabb rendű állatok nem tudják megemésztetni a cellulózt, így a baktériumok is táplálékhoz segítik az állatot.
- A termeszek belében cellulózbontó ostoros egysejtűek élnek.
- A zuzmó gombafonalak és egysejtű moszatok vagy kékbaktériumok együttélése. Gomba veszi fel a vizet és az ásványi anyagokat, CO₂-ot és védelmet is nyújt a fotoszintetizáló sejteknek. Cserébe kész, szerves anyagokat kap. Új fajokként tartjuk számon ezeket a telepes szervezeteket. (Tömlős gomba + zöldmoszat/ kék baktérium)
- Gyökérkapcsoltság, mikorrhiza: Virágos növények gyökerével élnek együtt gombafonalak. Hozzásimulnak vagy akár be is hatolnak a gyökérbe. Vizet és ásványi anyagokat vesznek fel a gombák, cserébe szerves anyagot kapnak a növénytől. Ez különösen a fenyőknél fontos, mert nincsenek gyökérszőreik.
- A pillangós virágúak (bab, borsó, lencse, akác, lucerna) gyökérgümőiben nitrogénköti baktériumok élnek. A nitrogént ammóniává alakítják és juttatnak a növénynek is. Szerves anyagot kapnak cserébe.
- A levélnyíró hangyák (Dél-Amerika) levéldarabokat visznek a földalatti üregbe, ezt pépessé rágják, majd megtrágyázzák. Itt gombák tenyésznek. A gomba anyagait fogyasztják a hangyák. A gombák élőhelyhez és táplálékhoz jutnak.
- Papucsállatka és egysejtű zöldmoszat együttélése. A papucsállatkában él a moszat. Védelmet és élőhelyet kap ez a moszat. Cserébe szerves anyagot ad a papucsállatkának. A szimbiózis fennmaradása ekkor a környezeti viszonyoktól függ: Ha kevés szerves anyagot tartalmaz a víz és jól megvilágított, akkor a moszatokkal rendelkező papucsállatkák vannak előnyben. Ha kevés fény van, és elegendő szerves tápanyag, akkor a moszatsejt nélküli papucsállatkák vannak előnyben, visszaszorul ez a szimbiózis.
- A zöld színtestek kialakulásánál is szerepe volt a szimbiózisnak: nagyméretű sejt kékbaktériumot kebelezett be, és azt nem emésztette meg. Tartósan belső együttélés alakult ki (endoszimbiózis).

Mára ezek a fotoszintetizáló sejtek elvesztették önállóságukat, belőlük alakultak ki a zöld színtestek. A mitokondriumok is hasonlóan jöttek létre.

((Alliancia: ha laza a kapcsolat a szimbiózisban élők között: orrszarvú és nyűvágó madár.

Mutualizmus: ha szoros a szimbiózis, és egyik populációnak életfontosságú, pl.: növény és a beporzását végző egyetlen faj.))

Élősködés, parazitizmus (+, -)

A parazitának előnyös, a gazdaszervezetnek hátrányos.

A gazdaszervezet anyagait fogyasztja az élősködő, de nem okozza a pusztulását közvetlenül.

- A peronoszpóra nevű gomba szőlőt és más növényeket károsít.
- Legtöbbször a parazita egy vagy néhány fajban élősködik, de van olyan, hogy az élősködő sokféle gazdaszervezetben megtalálható, pl.: a horgasfejű galandféreg: a sertés, a kutya és az ember élősködője.
- Ektoparaziták: külső élősködők (pl. kullancs, bolha, tetű, szúnyog, pióca).
- Endoparaziták: belső élősködők (pl. galandféreg, májmétely).
- Fakultatív parazita: („választhatja” az élősködést) élősködés nélkül is fennmaradhat (pl. szúnyog).
- Obligát parazita: nem él meg önállóan (pl. vírusok, galandféreg).
- Félparazita: például a sárga fagyöngy a fárészbe mélyeszi szívógyökerét, vizet és ásványi anyagokat vesz fel, de saját maga fotoszintetizál.

Antibiózis (0 -)

Mikroorganizmusok közötti kapcsolat. Legtöbbször gomba termel a baktériumok anyagcseréjét, szaporodását, gátló anyagot, ez az antibiotikum. (Az első felfedezett antibiotikum a penicillin volt, amit az ecsetpenész termel.) Az antibiotikum baktériumok ellen hatásos, vírusok ellen nem.

((Allelopátia (0 -)

Az antibiózishoz hasonló, de növények közötti populációs kapcsolat.

- Dió termel olyan anyagokat, amelyek más növények csírázását gátolják.
- A fokhagyma és vöröshagyma is allelopátiás hatású. Biokertészek is alkalmazzák gyomnövények visszaszorítására.))

Versengés (- -)

Mindkét populáció számára hátrányos. Ha valamilyen korlátozottan rendelkezésre álló tényezőt hasonló módon hasznosít két vagy több populáció, akkor lép fel versengés.

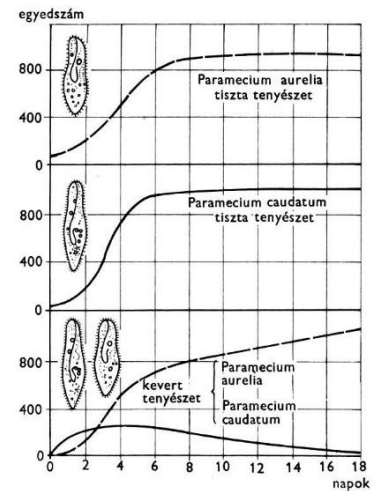
A versengés fontos szabályozó tényező, így lehet kedvező a hatása, megakadályozza a túlnépesedést. A versengés hozzájárul a színtettség és a mintázat kialakulásához.

(A versengés a populáción belül is fennáll azonos fajú egyedek között, és elősegíti az evolúciót: a jobb genetikai adottságú egyedeknek több utódjuk lesz, és így elterjednek a kedvező géntípusok, ez eredményezi a fejlődést az evolúció során.)

Mindkét populációnak hátrányos a versengés, de egy társulásban megmaradhatnak általában, mert nem minden környezeti tényezőre terjed ki a versengés.

Ha az egyik populáció kiszorítja a másikat, akkor számára kedvező helyzet áll elő: megszűnik a versengés.

Kísérlet: Két különböző fajú papucsállatka populációt azonos körülmények között tartottak külön-külön (azonos térfogat, azonos mennyiségű baktérium-táplálék). Majd ugyanolyan körülmények között együtt tartották a két faj populációját. Kezdetben mindkettő lassan növekedett, majd a gyorsabban mozgó, eredményesebben táplálkozó populáció túlnőtte a másikat. A lassú egyedek száma csökkent, majd eltűntek. Ez a jelenség a kompetitív kizárás (Gauze elv)!



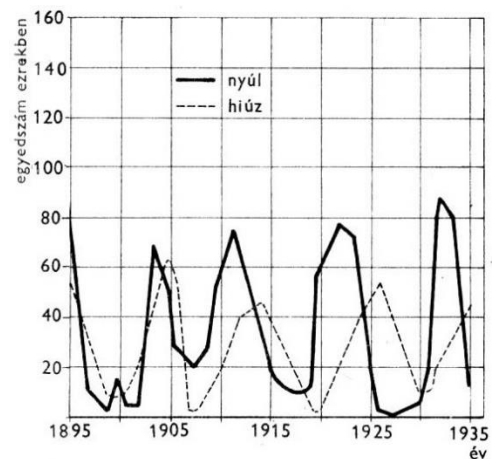
Táplálkozási kölcsönhatás (predáció) (+ -)

Az egyik populáció egyedei elfogyasztják a másik populáció egyedeit.

Általában a fogyasztott egyed pusztulásával jár.

- Növényevők: a növényt populáció egyedszámától függ a fogyasztó faj egyedszáma (késéssel követi a növényzet változását).
- Ragadozók: a zsákmányállat populációjának változása befolyásolja a ragadozók egyedszámát.
- Mindenevők

Látszik az ábrán, hogy a nyulak egyedszámváltozását követi a hiúzok száma.



A társulások szerkezete

Társulás: Adott élőhelyen élő, egymással kölcsönhatásban álló különböző fajú populációk együttese.

Fajok száma

A szélsőséges, kedvezőtlen élőhelyeken kevés faj található (de gyakran nagy egyedszámban), például a sivatagok, tundra (itt kevés faj van, sok rénszarvas és zuzmó).

Trópusi esőerdőkben, tengeri korallzátonyokban a kedvező adottságoknak köszönhetően sok faj él.

Sokféleség (diverzitás)

A társulást alkotó populációk egymáshoz viszonyított gyakoriságát jelenti.

0-1 közötti számmal fejezik ki.

Minimális, 0: minden egyed egy fajhoz tartozik (sziklán csak egyfajta zuzmó van).

Maximális, 1 a diverzitás: minden egyed más fajhoz tartozik (csak elvileg lehetséges).

A valóságban a két szélső érték között van a társulások a sokfélesége.

A magasabb ökológiai diverzitással együtt jár az ökológiai funkciók változatossága.

Emberi beavatkozás – például környezetszennyezés – hatására általában csökken a diverzitás.

((Ezen kívül beszélhetünk még fajon belüli genetikai diverzitásról, valamint nagyobb léptékben a tájak sokféleségéről is.))

Szintezettség

A társulást alkotó populációk függőleges elrendeződését jelenti.

A növények eltérő magassága, főként pedig a fényért való versengés alakítja ki, valamint az egyes fajok eltérő környezeti igényei (páratartalom, hőigény).

Az erdőkben találjuk a legtöbb szintet:

Lombkoronaszint(ek), cserjeszint, gyepszint, mohaszint, avar szint, gyökér szint.

Az egyes szinteken eltérő környezeti értékek tapasztalhatók: a fény és a hőingadozás értéke egy erdőben lefelé haladva csökken. A páratartalom pedig nő lefelé haladva.

Mintázat

A társulást alkotó populációk vízszintes elrendeződése. Főként a vízért és tápanyagokért való versengés alakítja ki, valamint a növények szaporodási sajátosságai és az állatok viselkedése is.

A társulás mintázata térképen megjeleníthető.

Társulások változásai

Aszpektusok

Az aszpektusok a társulások ismétlődő, visszatérő állapotai, amelyeket a környezeti tényezők periodikus változásai idéznek elő.

Legszembetűnőbbek az évszakos aszpektusok: egy bükkerdőben kora tavasszal a gyepszintben láthatunk virágzó növényeket, nyáron főként a lombkoronában folyik a fotoszintézis, a gyepszintben már nincsenek virágzó fajok. Télen ismét lomb nélküliek a fák, madarak és emlősök mozognak az erdőben.

Ezek alapján lehet beszélni az erdő tavaszi, nyári, őszi, téli aszpektusáról.

Egy alföldi tónál akár hetenként változik a vonuló madarak állománya.

Napszakos aszpektus: más élőlények aktívak nappal, éjjel, szürkületkor.

Aszpektusok egymásra következésekor nem változik meg alapvetően a társulások jellege. Csak mindig más populáció kerül előtérbe.

Szukcesszió

A társulások egymásra következése.

Külső vagy belső okokból alapvetően megváltozik a társulás, átalakul, így átadja a helyét egy másik társulásnak.

- Például tó feltöltődésekor a folyó mindig új üledéket hoz, egyre sekélyebb a tó, külső okok idézik elő a társulások változását. Az egymást követő társulások a tó feltöltődésénél:
 - nyíltvíz
 - lebegő hínár
 - gyökerező hínár
 - nádas
 - zsombékos
 - mocsárrét
 - bokorfűzes
 - fűz-nyár-ligeterdő
- Szukcessziós folyamat a terület benépesülése vulkán kitörés után, vagy erdőtűz után. Ekkor belső okok eredményezi a társulások egymásra következését.
- Egy csupasz, futóhomokos felszín benépesülése/beerdősülése. Szintén belső okok idézik elő. A szukcessziós folyamat több évtizedig, akár egy évszázadig is eltarthat.

Az elsőként kialakuló társulást a pionír társulásnak nevezzük: zuzmók, mohák jelennek meg először. Ekkor még kevés a kölcsönhatás az egyedek között, a versengést kevésbé elviselő fajok vannak jelen.

A mohák, zuzmók megváltoztatják a mikroklimát, elpusztulásuk után gyarapítják a képződő talaj szervesanyag-tartalmát. Ezzel új fajok megjelenésére nyílik lehetőség, ezért átalakul a társulás, egyik másik társulás jelenik meg. Így következnek egymásra a társulások. A szukcessziós folyamat végén megjelenik a zárótársulás (klimax társulás). A klimax társulás van leginkább összhangban a környezettel, legnagyobb a sokfélesége, sok kölcsönhatás van a fajok között, versengést jól elviselő fajok találhatóak itt. A zárótársulásnak a legnagyobb a szervesanyag termelése (produktivitása). Ha nem változik a környezet, akkor tartósan fennmarad a zárótársulás.

Szukcessziós folyamatnak tekinthetjük egy társulás leromlását, degradációját is, ami például környezeti szennyezés miatt következhet be.

A szukcessziós folyamat megszakadása emberi hatásra:

- Tó kotrása: gépekkel eltávolítják a tófenék iszapját.
- Legeltetés/kaszálás: hegyi kaszálórét vagy mocsárrét kaszálás nélkül beerdősödne.
- A fakitermelés (különösen a tarvágás, amikor minden fát kivágnak) megszakítja a szukcessziós folyamatot, egy új – vágástársulás fejlődése kezdődik.

Hazai társulások (Ökológia II.)

Az emberi tájátalakítás előtt hazánk mai területének 85%-át erdők borították. Ma 20% az erdők aránya. Az erdeink fele a természeteshez hasonló, másik fele olyan telepített erdő, amely eltérő az őshonos társulásoktól (pl: akácos, vagy alföldi fenyőerdő).

A természetes növényzet az ország nagy részén a lombhullató erdő (volt), kivétel az Alföld délkeleti és középső része, ahol erdős puszta volt (füves puszta erdős foltokkal váltakozva). Kivétel még a Dunántúl nyugati része, ahol elegyes (kevert) fenyőerdő az őshonos növényzet.

Klíamazonális erdők

Az éghajlati tényezők (hőmérséklet, csapadék, napfény) határozzák meg a társulás kialakulását.

((Tatárjuharos-lösztölgyes

250 m-ig volt megtalálható, de csaknem mindenütt kiirtották, mezőgazdasági művelésbe vették a területét a kiváló talaj miatt.))

Cseres tölgyes

- 250-450 m tengerszintfeletti magasságban található.
- Csertölgy és kocsánytalan tölgy az erdőalkotó.
- Egy lombkoronaszintje van (ezek magas, 30 m körüli fák).
- A lombkorona laza záródású, sok fényt enged át, ezért fejlett a cserjeszint, sok a bokor. (Som, mezei juhar, galagonya, fagyal található a cserjeszintben.)
- A gyepszintre is sok fény jut, ezért kora tavasztól késő őszi virágzó fajok találhatók itt. Főleg pázsitfűvek és pillangósvirágúak.

Gyertyános tölgyes

- 400-600 m tengerszintfeletti magasságban található.
- Uralkodó fája a kocsánytalan tölgy és a gyertyán (alacsonyabb).
- Két lombkoronaszint van:
 - felsőben a tölgyek
 - alsóban a gyertyánok
- Kevés fényt enged át a lombkoronaszint
- A cserjeszint kevésbé fejlett.
- A gyepszintre is kevés fény jut, szintén kevésbé fejlett, mint a cseres-tölgyes gyepszintje. Kora tavasszal virágzó hagymás és gumós növények (geofiton) jellemzőek a gyepszintben. Ezek lombfakadás előtt virágzanak, mert később kevés itt a fény. A hagymából, gumóból sok táplálékot tudnak felvenni kora tavasszal, ezért virágozhatnak olyan gyorsan. Pl.: odvas keltike.
- (Ilyen erdők az Alföld nedvesebb, hűvösebb részein is előfordulnak, ott kocsányos tölgy és gyertyán az erdőalkotó).

Bükkös

- 600-800 m magasságban található (az északi lejtőkön és a hideg völgyekben mélyebben is).
- Jellegzetes területein csak a bükk az egyedüli erdőalkotó fa. (Az alsó átmenetnél tölgy és gyertyán is előfordul.)
- A bükk sima, szürke kérgű, magasra növe, oszlopos törzsű fa. A lombozata kevés fényt enged át. Makk termése van.
- A bükkösöknek egy zárt lombkoronaszintje van.

- A cserjeszint hiányzik, esetleg nagyon fejletlen. Fiatal bükk példányok fordulnak elő a cserjeszinten.
- A gypeszint is kevés fényt kap. Hagymás és gumós növények kora tavaszi aszpektusa jellemző itt, pl: odvas keltike.

((A fenyvesek

Kis területen őshonosak hazánkban, itt is általában elegyes fenyőerdők találhatók, a fenyőfa mellett lombhullató fák is vannak. 800 m fölött jellemzőek. Nyugat-Dunántúlon alacsonyabban is előfordulnak nedves, hűvös éghajlaton. Egész évben sötét, árnyékos erdők. Egy lombkoronaszint van, örökzöldek a fák (mindig kevés a fény). Kevés fény jut a gypeszintre, mohák, páfrányok, harasztok, gombák találhatóak itt.

Előfordulás:

- A Dunántúl északnyugati részén lucfenyvesek vannak. (Sopron.)
- A Dunántúl délnyugati részén, az Őrség nevű tájunkon erdei fenyvesek jellemzőek.))

Intrazonális erdők

Az intrazonális társulások kialakulásában az éghajlat mellett egy másik tényező kap fontos szerepet: vízborítottság, különleges alapkőzet, különleges domborzati viszonyok.

I. Víz által befolyásolt intrazonális erdők

1. Ligeterdők: Víz hatására alakulnak ki.

a) Bokorfüzes: vízparton van, gyakran víz borítja. Fűzbokrok találhatók itt.

b) Fűz-nyár ligeterdő (Puhafa ligeterdő, könnyen fűrészelhető a fája.)

A víztől egy kicsit távolabb van, (de ide is rendszeresen kiönt a víz), kicsit magasabban található, mint a bokorfüzes. Fehér fűz, fekete nyár az erdőalkotó.

Sok kűszónövény van itt, ezért szokták fátyoltársulásnak is nevezni (vadszőlő, süntők, komló). Sok szeder is látható itt. A gypeszintben is sok növény van, például a csalán.

c) Tölgy-kőris ligeterdő (keményfa ligeterdő): Ez a parttól még távolabb, kissé magasabban alakul ki. Zárótársulás a legtöbb helyen. A legtöbb szerves anyagot termeli.

Tölgy, kőris és szilfajok élnek itt.

((2. Láperdők: Lefolyástalan, pangó vizes területeken alakulnak ki, illetve folyó holtágaknál.

A parton bokorfüzes található, az erdőben pedig éger és nyírfa jellemző. A gypeszintben nedvességedvelő, mocsári növények vannak. Jellemző a tőzegesedés a talajban.))

II. Alapkőzet által befolyásolt intrazonális erdők

Homoki erdők: A homok könnyen kiszárad, a nagy szemcseméret miatt leszivárogozik a víz. Lent viszont jól megmarad a talajvíz, mert nem emeli a kapilláris hatás. A növényzet nélküli homokfelszín gyorsan felmelegszik, de könnyen lehűl az esti időszakban (nagy hőingadozás). A homokos vidékek gyakran buckás felszínűek. A bucketetők szárazabbak (mert a felszíntől jóval mélyebben van a talajvízszint). A buckaközökben közelebb van a felszínhez a talajvíz. Itt zárt homoki tölgyesek jellemzőek. A bucketetőkön pedig nyílt homoki tölgyesek találhatók. (Kocsányos tölgy és gyöngyvirág a jellemző növény).

A bucketetőkön nyáras-borókás társulások is vannak: Fekete nyár és fehér nyár a jellemző (zárvatermők, lombhullatók), közönséges boróka (nyitvatermő, örökzöld, szúrós növény, nincs termése, kék a tobozbogyója, magasra növő fás szárú növény).

A Kiskunságban található nyáras-borókások és Barcs közelében (Dél-Dunántúl). A nyáras-borókások valószínűleg a homoki erdők kiirtását követően, később, a futóhomok beerdősülésekor jöttek létre.)

((III. Domborzat által befolyásolt intrazonális erdők

Molyhos tölgyes: a középhegységek déli lejtőin alakul ki. Itt vékony a talaj, alacsony fák és bokrok nőnek, ezért nevezik ezeket bokorerdőknek is. Lazán helyezkednek el a fák, sok fény jut a cserjeszintre, gyepszintre is. Növényfajokban gazdagok.

Hársas kőrises (szurdok erdő): Meredek, kötörmelék, hűvös völgyekben található. A fák védik a talajt. Fajokban gazdag a gyepszintje.))

Faültetvények (telepített erdők)

Hazai erdők kb. fele az adott területtől idegen, nem őshonos erdő. Ezek ökológiailag kedvezőtlen hatásúak, kisebb a sokféleség, kevesebb állat él ezekben az erdőkben, talajra is kedvezőtlen hatással vannak. Rövidtávú gazdasági hasznuk van.

Akácosok

A XVIII. században a futóhomok megkötésére telepítették az Amerikából behozott akácot. Gyorsan növe, igénytelen fafaj. A fája sárga színű, kemény. Tűzifaként, parkettaként és kerítés készítésére hasznosítják. Jó minőségű nektárt termel a virága, a legértékesebb mézet készítik belőle a méhek. Az akác kizsigereli a talajt, nem gyarapítja a humusztartalmát. A pillangósvirágúak családjába tartozik, a gyökérgümőkben nitrogénkötő baktériumok élnek, ezért magas a talaj nitrogéntartalma, emiatt a gyepszintben nitrogénkedvelő gyomok élnek: vérehulló fecskefű, csalán. Tüskék nőnek az akác levélnyelénél. Kedvező: a futóhomok megkötésére. Káros: ha őshonos társulásokba hatol be az akác.

Fenyvesek

Az Alföldön sokfelé telepítettek feketefenyő és erdeifenyő erdőket. Ezek szárazságtűrő fajok, de az adott tájon nem őshonosak. A fenyőket tetőszerkezetek ácsolására, bútort és lambéria készítéséhez használják. A fenyőtűk lassan bomlanak le, ezért megváltoztatják a talajt, savasabb lesz, ezért a fenyők kivágása után sem tud kialakulni az eredeti növénytakaró.

Nemes-nyárasok

Nemesített nyárfákat ültetnek sorokba, olyan helyen, ahol elegendő vizet tudnak biztosítani. Gyorsan növe fák, a cellulózgyártás, papíripar hasznosítja ezeket.

Nagyon szegényes a növényzete, kevés faj van cserje- és a gyepszintben is.

(Az állatvilág is szegényes, kevés állatfaj található itt.)

A természetközeli erdők telepítésének elvei:

- A területen őshonos fákat kell ültetni.
- Biztosítani kell az erdőben őshonos cserjék megjelenését.

Így kialakul a megfelelő gyepszint. Ilyen erdőkben gazdag, őshonos fajokból álló állatvilág jelenik meg.

((Hazai erdők állatvilága

Elsődleges fogyasztók

Nagy növényevő emlősök: szarvasok, őz és a mindenevő vaddisznó.

Kistemetű növényevő emlősök: erdei egér, erdei pocok, mókus, nagy pele.

Az erdők tagoltsága kedvez a növényevő rovarok elterjedésének, a gyapjas lepke nagy károkat okoz időnként.

Kevés magevő madár él az erdőben, azonban a szaporodási időszakban rovarokat is fogyasztanak.

Másodlagos fogyasztók

Az énekes madarak, denevérek, cickányok sok rovarot fogyasztanak.

Pókok, ragadozó rovarok is élnek az erdőben, amelyek rovarokat fogyasztanak.

Kisebb-közepes termetű ragadozó emlősök: róka, vadmacska, hiúz, nyest, mindenevő borz.

Harmadlagos fogyasztók

Baglyok és sólyomalkatúak zsákmányolnak énekes madarakat.

A nagytestű csúcsragadozó emlősöket, a farkast, a medvét az ember kipusztította. Ezért fontos a megfelelő vadásztevékenység, amely nélkülözhetetlen az egyensúly fenntartásában.

Lebontók

Az avarszintben élnek férgek, ízeltlábúak és puhatestűek, amelyek közreműködnek a szerves anyagok lebontásában. A fő lebontó tevékenységet a baktériumok és a gombák végzik.))

Hazai fátlan társulások

A) Klímaazonális fátlan társulások

Például löszpusztagyep.

A klímaazonális fátlan társulásokat csaknem mindenütt felszámolták, területüket mezőgazdasági művelésbe vették, mert kiváló talajú földekről van szó. Földvárak, kunhalmok oldalánál maradtak meg ilyen növényzeti foltok.

B) Intrazonális (azonális) fátlan társulások

((Homoki szukcessziósor

A homok alapkőzet hatására speciális társulások alakulnak ki.

- a) Pionír társulás: zuzmók, mohák, néhány fű is megjelenik
- b) Egyéves fajokból álló nyílt homoki gyepek: csak részlegesen borítja a növényzet a felszínt.
- c) Évelő fajokból álló nyílt homoki gyepek
- d) Évelő fajokból álló zárt homoki gyepek: teljesen összefüggően borítja a felszínt a növényzet.
- e) nyílt homoki tölgyes
- f) zárt homoki tölgyes)

50-100 év szükséges ehhez a szukcessziós folyamathoz.

Hazánkban több helyen egymás közelében találhatók a szukcessziós folyamat különböző fázisában lévő társulások.))

Szikesek

A megnövekedett párolgás miatt a talaj felső rétegében sok nátrium halmozódik fel. (Ez Na-karbonát – azaz szóda – formájában található főként.)

A szikesek talaja tömör, rossz levegő- és vízgazdálkodású, lúgos kémhatású, extrém sós talaj.

A szikeseket hosszabb- rövidebb ideig víz borítja, ez alapján típusai:

- Nedves szikes: még nyáron, nyárvégén is víz található ott.
- Száraz szikes: csak koratavasszal borítja víz a felszínt.
- Vakszik: nincs növényzet, a felszínen fehér sókiválás látható.

A szikesek általában fátlan társulások (egyes helyeken sziki tölgyes erdők is előfordulnak).

A szikesek mostoha viszonyait félsivatagi növények viselik el: mélyre nyúló, karószerű gyökérzet jellemző, nagy a gyökerek szívóereje, több növény pozsgás hajtással rendelkezik. Jellemző faj a kamilla (orvosi székfű), sziki őszirózsa.

A másodlagos szikesek emberi hatásra alakultak ki:

- folyószabályozás miatt megnövekedett a párolgás, vagy
- erdő kivágása miatt megnövekedett a párolgás következtében.

Hazai szikesek nagy része ilyen. A Hortobágy szikesei döntően másodlagos szikesek, a folyószabályozások után alakultak ki. A legeltetés is fontos, hogy a Hortobágy szikesei a mai formájukban megmaradjanak. A hortobágyi szikes puszták értékes társulások. (Itt létesült első nemzet parkunk.)

Sziklagyepek

Meredek, sziklás felszínen alakulnak ki, a különleges domborzat és alapkőzet hatására. Váltakoznak egymással csupasz sziklafelszínek és vékony talajjal rendelkező, növényzettel borított részek. Jellemző növényei: mohák, zuzmók, harasztok, sok pozsgás növény is található, kövirózsa, varjúháj. (Állandósult pionírtársulásoknak is tekinthetők a sziklagyepek.) Alapkőzet szerint 3 típusát különböztetik el. Fő jellemzőségeikben ezek megegyeznek, de a fajösszetételük nagyon jelentősen különbözik.

- a) Szilikát sziklagyepek: vulkáni kőzeten alakulnak ki, itt savas kémhatású talaj jön létre. Pl.: Balaton-felvidék, Börzsöny, Zempléni-hegység.
- b) Mészke sziklagyepek: lúgos kémhatású talaj alakul ki, fajösszetétele jelentősen eltér az előzőtől. Pl.: Aggteleki-karszt.
- c) Dolomit sziklagyepek: a dolomit aprózódik, ez határozza meg a felszínt, növényzetnél is ez a döntő. Pl.: Budai-hegység.

Jellemző mikroklímája van. A déli lejtők könnyen felmelegednek, az északi lejtők pedig megőrzik a hideget. Sok faj itt vészelt át a jégkorszakot. A Kárpát-medence növényekkel való újra benépesülése a jégkorszak után jelentős részben dolomit sziklagyepekről történt. Ma is sok maradványfaj (reliktumfaj) található itt. A védett fajok jelentős része csak ilyen helyen található, azaz bennszülött faj (endemikus faj). Nagyon nagy a fajgazdagsága, sok védett virágos növény található kis területen.

A sziklagyepeket fenyegető, károsító hatások: (Az érettségén kérdezik!)

- quadozás, motorozás, felelőtlen természetjárás (letaposás, letépés)
- vadon élő állatok rágása (pl. muflont telepítettek be vadászati célból)
- kőbányászat (útépítéshez, cementgyártáshoz)
- beépítés
- beerdősítés

((Lejtősztyepprétek

A sziklagyepek alatt, kevésbé meredek felszínen alakulnak ki. Összefüggően borítja talaj és növényzet a felszínt. Valamivel vastagabb a talaj, mint a sziklagyepeknél, de még jelentős az alapkőzet hatása. Koratavasztól a nyár közepéig található itt virágzó fajok. A nyár végén kiszáradnak ezek területek. Ősszel ismét virágzó növények láthatók itt. Sok védett faj figyelhető meg itt, pl.: árvalányhaj, tavaszi hérics, leánykökörcsin.))

Víz által befolyásolt intrazonális fátlan társulások

- nádas
- magassásos

Hegyi kaszálórétek

Erdőirtás, esetleg erdőtűz után alakulnak ki. Kaszálás tartja fenn ezeket a társulásokat, rendszeres kaszálás nélkül hamar beerdősülnének. A fűvek kaszálása sok takarmányt szolgáltat. Annak ellenére, hogy emberi hatásra kialakult társulás, több védett virágos növény is található itt, pl. a réti margitvirág. Például a Bükk-fennsíkon található hegyi kaszálórétek

Gyomtársulások

- Gyom:
- emberi hatásra jelenik meg az adott területen (mezőgazdasági művelés miatt, a terület taposása, utak használata miatt)
 - nem őshonos az adott területen
 - az ember számára kedvezőtlen, káros

Vetési gyomtársulások: szántóföldeken, illetve azok közelében jelennek meg.

Fajai: kék búzavirág, pipacs, mezei szarkaláb, konkoly (vegyszeres gyomirtás csaknem kipusztította, ezért védett növény lett, magja mérgező).

Vágástársulások: erdők tarvágása után jelennek meg, amikor az összes fát kivágják.

Néhány jellemző faja: szeder, bodza, beléndek, siskanád.

Útszéli gyomtársulások: taposás miatt alakulnak ki, bolygatás, szemétlerakás miatt is megjelennek. Fajai, nagy útifű, nagy csalán, tarackbúza, parlagfű, pásztortáska, porcsin keserűfű, piros árvacsalán, szőrös disznóparéj.

((A hazai fátlan társulások állatvilága

Elsődleges fogyasztók

- magevő madarak: fácán, fogoly, galambfélék, túzok (ezek gyommagvakat esznek főként, de rovarokat is fogyasztanak)
- növényevő emlősök: hörcsög, ürge, pocok, nyulak
- növényevő ízeltlábúak: sáskák, szöcskék

Másodlagos fogyasztók

- ragadozó, rovarevő emlősök
- madarak nagyobb része is eszik rovar
- pókok, rovarok
- gyíkok a szárazabb területen

Harmadlagos fogyasztók

- sólyom alkatúak főként

Lebontók

- ízeltlábúak, férgek, nem állatok, de nagyon fontos lebontók a baktériumok és a gombák))

A tó feltöltődésének szukcessziósora

1. Édesvízi plankton társulás: nyílt vízű területen alakul ki, egysejtű moszatok vannak itt főként, valamint egysejtű állatok és apró rákok (vízibolha, kandicsrák).
2. Lebegő hínár társulás: főként fonalas zöldmoszatok élnek itt, amelyek a víz felszíne alatt vannak. Békalencse látható a víz felszínén. Ezek nem rögzülnek gyökérrel az aljzatához.
3. Gyökerező hínár társulás: növényei a víz aljzatán rögzülnek gyökérükkel. A víz színe alatt található a hínáros békaszőlő és a süllőhínár. A fehér tündérrózsa virága és levele a víz színe fölé emelkedik.

1-2-3. kifejezetten vízi társulások.

4. Nádas

- 1-2 méteres vízben vannak a növények, gyökérrel rögzülnek, de fotoszintetizáló leveleik magasan a víz felé emelkednek: nád, gyékény, tavi káka.
- A nádasok nagyon fontosak a beérkező vizek szűrése, tisztítása miatt.
- A Kis-Balaton nádas világát jelentős részben felszámolták folyószabályozáskor, ezért a Zala-folyó vize könnyen jutott a Balatonba, de túlságosan sok növényi tápanyagot és szennyezőanyagot vitt a tóba, ezért a XX. század második felében visszaállították a Kis-Balaton nádasainak szűrő funkcióját.

5. Magassásos

- sekély vízzel borított területen, esetleg áradással érintett részen alakul ki
- zsombéksás, posványás (ezek keserűfüvek, kovatartalmuk miatt takarmányozásra nem alkalmasak)
- nagy csomókban nőnek (50-70 cm-es csomókban)
- ez a társulás átmenetet jelent a nádas és a mocsárrét között

6. Mocsárrét

- üde, friss vízellátottságú területeken alakul ki
- nyár végén gyakran kiszárad
- kevés moha található itt, és nem jellemző a tőzegesedés
- a legeltetés, kaszálás tartja fenn, enélkül bokorfüzes, ligeterdő alakulna ki a helyén
- folyóvölgyekben, mélyebben fekvő részeken található, és a takarmányozás miatt fontos társulás
- kiterjedten, nagy területeken található hazánkban
- réti ecsetpázsit, réti csenkesz, fehér tippán (valamint több védett virágos növény, ritka orchideák is előfordulnak)

7. Bokorfüzes

8. Puhafa ligeterdő

9. Keményfa ligeterdő

((Láprét (nem a tó feltöltődéséhez kapcsolódik)

- lefolyástalan, pangó vizes területeken alakul ki (gyakran láperdők kiirtása után)
- sok lombosmoha található itt
- a mélyebb, levegőtől elzárt részen tőzegesedés zajlik
- sások, és kékperje a jellemző faj))

((A vizek állatvilága

Elsődleges fogyasztók

- egysejtűek, apró rákok és növényevő halak

Másodlagos fogyasztók

- apróbb állatokat fogyasztó halak (pl.: ponty)
- kételtűek, parti madarak

Harmadlagos fogyasztók

- nagyobb termetű ragadozó halak, madarak

Lebontók

- férgek, puhatestűek, egysejtű állatok))

Eutrofizáció

Az eutróf vizekben túlságosan sok növényi tápanyag van, főként nitrogén és foszfor. Műtrágyázás, állattartó telepek szennyvizének bejutása miatt, háztartási szennyvíz miatt (szintetikus mosószerek) nő meg a N és P tartalom.

Túlságosan elburjánzik a növényzet, az alsóbb, mélyebb részekhez nem jut elég fény, és a növények pusztulása után a lebontó szervezetek nem tudják teljes mértékben lebontani a szerves maradványokat. A lebontók O₂ igényes mikroorganizmusok. O₂ hiány lép fel eutrofizáció során, és káros anyagcsere termékek is felszaporodnak a vízben: kén-hidrogén, ammónia. Ez a magasabbrendű állatok – például halak – pusztulását okozza.

Eliszaposodik a víz, feltöltődik a tó.

(A Balaton nyugati medencéjében jelentkezett a '70-es, '80-as években, de a szennyvizek tisztításával, Kis-Balaton visszaállításával visszafordították ezt a folyamatot.)

Kőolajszennyezés

A kőolaj nagy vízfelületen szétterül, csökkenti a vízbe jutó fény mennyiségét, akadályozza az O₂ bejutását is. Madarak tollazatára, emlősök bundájára tapad, és ez akár a pusztulásukat is okozhatja. Évente több millió tonna kőolaj kerül a tengerekbe: hajóatasztrófák miatt, a tankerek által kieresztett ballasztvíz kőolajjal szennyezett, vagy víz alatti vezetékek, kitermelőhelyek balesete miatt.

Sokat változtak a Kárpát-medence jellegzetes életközösségei a történelem során:

- Az elterjedő mezőgazdasági művelés erdőirtásokkal, gyepek feltörésével járt. A helyüket főként szántóföldek foglalták el.
- Hazánkban a XIX. század közepén kezdődtek nagyobb folyószabályozási munkálatok, hogy a folyók árterületét a mezőgazdasági termelés számára elhódítsák. Jelnetősen csökkent a ligeterdők területe. Az ármentesített részeken szántóterületek, települések jelentek meg.
- A városiasodás a természetes élőhelyek területének további csökkenését eredményezte. Ugyanakkor parkokban, kertvárosokban, bizonyos fajok élőhelyet találnak (sün, mókus, nyest).

2017-től kimaradt az érettségi követelményekből:

- ☺ az ivóvíz nyelésének módjai
- ☺ közműháló
- ☺ energiatakarékosság
- ☺ talajromlás, talajjavítás
- ☺ foszfor körforgása

Tudni kell jellemezni egy terület ökológiai viszonyait az ott élő fajokat jellemző ökológiai mutatók (T-, W-, R-, N-, Z- értékek) alapján.

(Ilyen táblázatokat Növényismeret könyv végén láthatsz.)

Ezzel kapcsolatos érettségi feladatok külön tanulás nélkül, ügyesen gondolkodva jól megoldhatók.