

EVOLÚCIÓS FOLYAMATOK

FOGALMAK

KÖZÉPSZINT

Darwin evolúciós elmélete: szerint a természetben az élőlények egymással versengenek a fennmaradásért. A természetes kiválasztódás útján mindig a legrátermettebb egyedek örökítik tovább génjeiket, a fajok pedig ezáltal egyre tökéletesebben alkalmazkodnak környezetükhöz.

Rátermettség: adott fenotípushoz tartozó egyedekre adjuk meg, szemléletesen azt mutatja meg, hogy átlag mennyi az utódszámuk. Más megfogalmazásban egy adott génkészlet utódokban való megjelenésének esélyét mutatja. Ez függ az életképességtől, a termékenységtől és a sikeres szaporodástól.

Alkalmazkodás: A változatos génállományú populációk alapképessége, hogy egy új környezeti tényező esetén az un. adaptív génkészletű egyedek szaporodási és túlélési esélye nagyobb. Az alkalmazkodás kétféle lehet:

- genetikailag meghatározott **ADAPTÁCIÓ:** trópusokon
- néger
- fenotípussal meghatározott **MODIFIKÁCIÓ:** nyáron leburnulunk

Faj:

- közös őstől származnak
- külső-belső tulajdonságaik megegyeznek
- egymással szaporodnak,
- magukhoz hasonló termékeny utóduk van.

Mutáció:

- az örökítőanyag/GT ugrásszerű, öröklődő megváltozása
- Populációk genetikai sokféleségének (diverzitásának, polimorfizmusának) egyik forrása

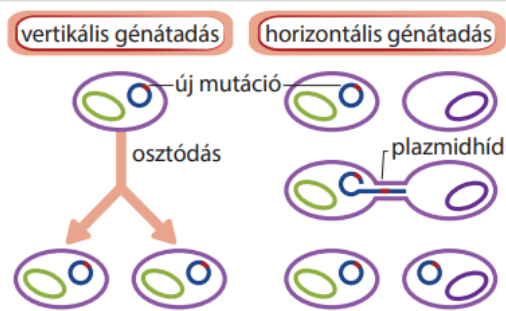
Rekombináció: diploid szervezetekben: az apai és az anyai eredetű gének keveredése és újrendeződése az utódsejtekben a meiózisos sejtosztódás során (az ivarsejtekben vagy a növényi spórarsejtekben)

- *Intrakromoszómális rekombináció:* meiózis I. főszakasz előszakaszában: crossing over/átkereszteződés: a kromoszóma párok kromatidái átkereszteződnek és a kromatidaszakaszok kicserélődnek (apai illetve az anyai eredetű allélok kicserélődése)
- *Interkromoszómális rekombináció*

EMELTSZINT

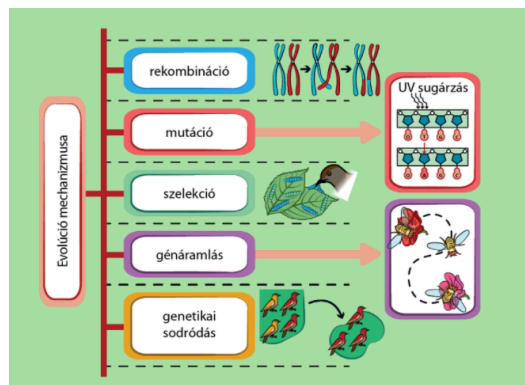
Evolúció jellemzői: a természetes populációk egymást követő nemzedékeiben bekövetkező állandó allélgyakoriság változás. Az evolúció jellemzője, hogy az egyedek szaporodás útján örökítik át génjeiket. Az ivaros szaporodás változatosságot eredményez.

Horizontális génátadás: élőlények géneket adnak át egymásnak, de nem történik szaporodás. (A vertikális génátadáskor szaporodás történik, utódokra öröklődnek a gének) pl. endoszimbiózis, antibiotikum rezisztencia átadása



Evolúciós változások mechanizmusai: az evolúciós változások két lépésre bonthatók:

- változatosság eredetére: rekombináció, mutáció
- terjedésére: szelekció, génáramlás, sodródás



Ideális és reális populáció:

Reális populáció		Ideális populáció
változó, túlélési esély nem azonos	egyedszám	Sok egyed azonos túlélési eséllyel (nincs szelekció)
Szebbet, erősebbet lehet	párvalasztás	Véletlenszerű
Ki és bevándorlás lehet	mutáció	nincs
változó	evolúciós tényezők	Elszigetelt, nincs vándorlás
változó	környezet	állandó
változó	ivararány	1:1
változó	allélgyakoriság	állandó

<p>☐ meiózis I. fázis középházisában: a kromoszómapárok apai és anyai tagjai véletlenszerűen kerülnek a két utódsejtbe</p> <p>☐ meiózis II. fázis középházisában: a két kromatidás kromoszómák véletlenszerű szétválása</p> <p>Szelekció (természetes, mesterséges, irányító, stabilizáló, szétválasztó): ld lentebb.</p> <p>Adaptív evolúció: a populációban az adott környezethez leginkább alkalmazkodó fenotípusú élőlények terjednek el.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mutáció - Természetes szelekció <p>Nem adaptív evolúció: véletlenszerű események, nem feltétlenül szolgálnak a környezethez való alkalmazkodást:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Génáramlás: Bevándorló egyedek véletlenszerűen hozott génei megváltoztatják a befogadó populáció allélgyakoriságát - Genetikai sodródás (drift): Populáció allélgyakorisága véletlen esemény miatt drasztikusan megváltozik. <ul style="list-style-type: none"> ○ Folyamatos drift: A populáció létszáma folyamatosan kicsi, véletlenszerű szaporodás miatt generációról generációra más az allélösszetétel ○ palacknyak hatás: Természeti katasztrófa miatt elvész a sokféleség. Túl vadászat, túlhalászat is okozhatja ○ alapítóhatás: Kiszámú egyed kivándorol és új populációt alapít, fajképződéshez is vezethet. Pl. Amishok 	<table border="1" data-bbox="794 98 1465 174"> <tr> <td>Nem érvényes</td> <td>Hardy-Weinberg</td> <td>Érvényes</td> </tr> </table> <p>Hardy-Weinberg összefüggés: Ideális populáció esetén az allélok és genotípusok gyakorisága az egymást követő nemzedékek során nem változik meg. $p+q=1$ ($p=A$ allél gyak., $q=a$ allél gyak.) $p^2+2pq+q^2=2$</p> <p>Kihalási küszöb: kritikus egyedszám, ami már nem teszi lehetővé a faj/populáció megmentését</p> <p>Születési ráta: időegység alatti születés száma</p> <p>Halálozási ráta: időegység alatti halálozások száma</p> <p>Populációsűrűség: populáció egyedszáma területegységenként</p> <p>Beltenyészet: rokon vagy azonos genotípusú egyedek szaporodása, kis populációkra jellemző, csökkenti a sokféleséget.</p> <p>Koevolúció: két faj egymással kölcsönhatásban történő evolúciós változását. Pl. virágok és a beporzó rovarok, a krokodil és a krokodilmadár</p> <p>Többszintű evolúció: az alkalmazkodás (adaptáció) egyidejűleg több szerveződési szinten (gén, egyed, populáció, ökoszisztéma) is kialakulhat. Például egy egyed számára az önzetlenség lehet szelekciós hátrány, de a csoport számára szelekciós előny (füttentő mormota)</p>	Nem érvényes	Hardy-Weinberg	Érvényes
Nem érvényes	Hardy-Weinberg	Érvényes		

SZELEKCIÓ FAJTÁI						
TERMÉSZETES				MESTERSÉGES		
Minőségi jellegekre		Mennyiségi jellegekre			Minőségi jellegekre	Mennyiségi jellegekre
<i>Teljes</i>	<i>Részleges</i>	Stabilizáló stabilizáló	Szétválasztó szétválasztó	Irányító irányító	Növénytermesztés és állattenyésztés: szebbet, különlegesebbet, nagyobb terméshozamút, több húst adót, stb.	
domináns allél ellen: akkor a következő nemzedékben már csak mutációval alakulhat ki a domináns allél	domináns allél ellen: tartósan fennmarad	szélsőértéket kiküszöböli	köztes FT ellen irányul	szélsőérték felé való eltolódás jellemezi		
		állandó környezetben jellemző	két eltérő környezethez való különböző alkalmazkodás	környezet tartós egyirányú változása okozza		
recesszív allél ellen: az allél eltűnése lassabban következik be a heterozigóták miatt	recesszív allél ellen: tartósan fennmarad	pl. pázsitfűvek levélszélessége	pl. Allen szabály: rókák füle	pl. nyírfaaraszóó lepkék sötét változatai		
		nem lesz új faj	két új faj keletkezhet	egy új faj keletkezhet		

FAJKÉPZŐDÉS

FOGALMAK	
KÖZÉPSZINT	EMELTSZINT
<p>Evolúciós fa (filogenetikai fa/ törzsfa): a származástani kapcsolatrendszeret ábrázolják egy adott időskálán. A csomópontok a közös ősrre utalnak, az elágazások végpontjai jelzik a ma élő, illetve kihalt fajokat.</p> <ul style="list-style-type: none"> – törzsfa: alaktani hasonlóságokon alapul – filogenetikai fa: leszármazási kapcsolatokon alapul, amit ma már molekuláris alapon vizsgálnak □ molekuláris törzsfák <p>Analóg szervek: konvergens fejlődés eredményei. Működésük, külső megjelenésük hasonló, belső szerkezetük eltérő. Pl. rovarszárny és a denevér szárnya</p> <p>Konvergens fejlődés: Eltérő származású élőlénycsoportok, akik egymástól távol élnek, de ott azonos ökológiai funkciót töltenek be külsőleg hasonlóvá válnak. Pl. delfin és cápa</p> <p>Homológ szervek: közös eredetűek, belső felépítésük hasonló, de eltérő külső megjelenésűek. Divergens fejlődés eredményei. Pl. a szárazföldi gerincesek végtagjai, rovarok szájszervei.</p> <p>Divergens fejlődés: az ősi élőlénycsoportból eltérő élőlénycsoportok jöttek létre. Az egyedek szervei, testrészei, belső felépítésükben hasonlóak, de működésükben, illetve külső megjelenésükben eltérők Pl. ötujjas végtagból pata, ásóláb, uszony, szárny</p> <p>Evolúció közvetlen bizonyítékai: régen elpusztult élőlények maradványai, melyek kora kormeghatározással igazolható. Pl.: kőület, lenyomat, zárvány, lerakódások, múmiák, élő kőületek</p> <p>Élő kőület: olyan faj, amely viszonylag korán (régén) megjelent az evolúcióban, ám ma is változatlan formában jelen van, pl. bojtosúszójú hal, páfrányfenő, fodros cápa stb.</p> <p>Evolúció közvetett bizonyítékai: nem láthatók, csak következtetni lehet rájuk. Molekuláris törzsfák, DNS homológia, atavisztikus gének, genetikai kód, sejtes felépítés, divergencia, konvergencia</p>	<p>Fajképződés: izolációs (elkülönülési) mechanizmusok révén valósulhat meg. Lehetőségei: Adaptív radiáció: populáció túlnépesedik □ új élőhelyet keres □ alkalmazkodik</p> <p>Beltenyésztés: rokonok közti szaporodás. Mesterséges körülmények közt ez az azonos genotípusú egyedek egymás közti szaporítását jelenti, mellyel megőrizhető a fajtajelleg a tenyésztett állatoknál.</p> <p>Nem véletlenszerű párválasztás: mesterséges szaporítás esetén, a kedvező tulajdonságok megőrzése céljából végzett irányított szaporítás.</p>

BIOSZFÉRA EVOLÚCIÓJA

FOGALMAK	
KÖZÉPSZINT	EMELTSZINT
<p>Nagyasszok: <i>Europid:</i> világos bőrszín, egyenes vagy mérsékelten hullámos haj, férfiakon erős arcszőrzet <i>Negrid:</i> sötét bőrszín, gyapjas vagy göndör haj, ajkak duzzadtak, orr lapos, széles, gyenge arcszőrzet <i>Mongolid:</i> sárgás vagy barna bőrszín, sötét sima haj, lapos arc, belső szemzugban mongolredő, alacsony termet, széles arc <i>Veddo-ausztraliid:</i> sötét bőrszín, hullámos haj, széles és lapos orr, férfiakon erős szakállképződés</p>	<p>Fizikai és kémiai evolúció: összefoglalóan prebiológiai evolúció</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fizikai: elemek keletkezése elemi részecskékből – Kémiai: vegyületek keletkezése elemekből <p>Földi élet lehetősége:</p> <ul style="list-style-type: none"> – lakhatási zónában vagyunk □ megfelelő hőmérséklet – van oxigén □ van ózon □ véd az UV sugárzástól – van víz □ élet kialakulásának feltétele <p>Abiogenezis: földi élet keletkezése:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Az élet mindig megvolt a Földön. – Az élet más égitestről került ide (pánspermia). – Az élet természetfeletti erők közreműködésével keletkezett (teremtés). – Az élet a mai állapotoktól jelentősen eltérő körülmények között, fokozatosan alakult ki a Földön. (evolúció) <p>Miller kísérlete: abiogén úton állított elő szerves molekulákat</p> <p>Homo nemzetség evolúciójának főbb lépései: ld ábrán</p>

Homo nemzetség evolúciója:

Faj	Megjelenés	Életmód	Agy-tér fogat	Testtartás	Tűz és eszközhasz.	Koponya jellemzők
Dryopithecus	10m K Afrika Rudabánya	Magvak, gyökerek	300	Rendszeresen felegyenesedik	Botokat és köveket használt	Erős szemfog és állkapocs
Australopithecus	K Afrika 3-6m		500			
H. Habilis (ügyes)	Afrika 2m	Gyűjtöget, vadászik	800	Tud két lábon járni (lábboltozat)	Kőeszközök (szakóca)	
H. Erectus (felegyen.) Előember	K-Afrika Vértesszőlős 1m		1000	Felegyenesedve járt	Kőeszközök, tűz	beszéd
H. Neanderthalensis Ősember	300e Subalyuk	Barlangokban, kunyhókban élt	1500		Kultúra: sípok, temetés	Még van homlokeresz
H. Sapiens (Cro-magnoni)	200e	Fejlett szociális közösségek	1400		Barlangrajzok, szobrok	Nincs homlokeresz, van

(bölcs
ember)

H. Sapiens
sapiens

állcsúcs□
tagolt beszéd

	Emberszabású majmok	Ember
kromoszómaszáma	48	46
agykoponya térfogat	400- 500 cm ³	1350- 1450 cm ³
arckoponya nagysága	nagyobb, mint az agykoponya	kisebb
agyvelő/ gerincvelő arány	15:1	49:1
homloka	lapos, hátracsapott	ívelt, meredek
homlokeresz	van	nincs
orrcsont	arc síkjából nem áll ki	az arc síkjából kiáll
állcsúcs	nincs	van
öreglyuk	hátsul	a koponya alapján (kétlábon jár)
gerincoszlop	ívelt	kettős „s” alakú
farokcsont	5- 8 csigolya	3- 5 csigolya
medencecsont	nem szélesedett ki	kiszélesedett
testtartás	4 lábon járó	2 lábon járó, felegyenesedett
végtagok aránya	mellső végtag hosszabb	alsó végtag hosszabb
láb	fogóláb	állóláb
hüvelykujj	minden végtagon szembefordítható	csak a kézen szembefordítható
lábboltozat	nincs	van
fogív	párhuzamos	széttartó
fogak száma	32	32
fogsor	hézag a metsző és a szemfogak között	nincs hézag a metsző és a szemfogak között
szemfog	nagyobb	kisebb
szőrzet	fejlett	csökevényes

Emberszabású majmok és ember összehasonlítása (középszintre is!)

Koponyaelemek elemzése:

- Hátsó alsó rész: Ha ott az öreglyuk alul van, akkor az élőlény felegyenesedett testtartású volt
- Koponya görbülete: Következtetni lehet az űrtartalomra, az űrtartalomból pedig az agyvelő nagyságára
- Koponya belső mintázata: Következtetni lehet az agykéreg barázdáltságára
- Állcsúcs: fejlettség utal a tagolt beszéd lehetőségére
- Fogletek: Következtetés az élőlény táplálkozására, korára, nemére, testméretére