

# BIOLÓGIA

9-10

SZAKKÖZÉPISKOLÁSOKNAK



b

A TERMÉSZETRŐL TIZENÉVESEKNEK

A TERMÉSZETRŐL TIZENÉVESEKNEK



# BIOLOGIA

*szakközépiskolásoknak*

# 9-10

HETEDIK, VÁLTOZATLAN KIADÁS

MOZAIK KIADÓ – SZEGED, 2016

**I. fejezet  
AZ ÉLŐ ANYAG**



**II. fejezet  
A NÖVÉNYEK  
ÉS A GOMBÁK VILÁGA**



**III. fejezet  
AZ ÁLLATOK  
VILÁGA**



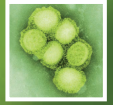
**IV. fejezet  
AZ EMBER  
ÉLETMŰKÖDÉSEI**



**V. fejezet  
AZ ÉLETKÖZÖSSÉGEK  
ÁLTALÁNOS JELLEMZŐI**



**VI. fejezet  
SEJTBIOLÓGIA**



**VII. fejezet  
ÖRÖKLŐDÉS**



**VIII. fejezet  
AZ ÉLŐVILÁG  
FEJLŐDÉSE**





## AZ ÉLŐ ANYAG

Élő és élettelen .....	10
Az élővilág áttekintése .....	14
A vírusok .....	17
A sejtmagnélküliek (prokarióták) .....	20
A sejtmagvas egysejtűek .....	23
Gyakorlati óra .....	26
Összefoglalás .....	28

## A NÖVÉNYEK ÉS A GOMBÁK VILÁGA

A növények testszerveződése .....	32
A növények önfenntartó szervei .....	35
A növények önfenntartó működései I. ....	38
A növények önfenntartó működései II. ....	40
A növények szaporodása .....	42
A virágos növények szaporodása .....	44
A virágos növények egyedfejlődése .....	46
A növények ingerlékenysége .....	49
A növényvilág rendszere I. ....	51
A növényvilág rendszere II. ....	53
A gombák .....	55
Gyakorlati óra – A növényi szövetek vizsgálata .....	58
Összefoglalás .....	60



## AZ ÁLLATOK VILÁGA

Az állatok testszerveződésének áttekintése .....	64
Az állatok szövetei .....	66
Gyakorlati óra – Az állati szövetek vizsgálata .....	68
Az állatok kültakarója .....	70
Az állatok váza .....	73
Az állatok mozgása .....	75
Az állatok táplálkozása .....	77
Az állatok légzése .....	81
Az állatok anyagszállítása .....	84
Az állatok kiválasztása .....	87
Az állatok szaporodása és egyedfejlődése .....	89
Az állatok életműködéseinek szabályozása .....	92
Az állatok érzékszervei és kommunikációja .....	95
Az állatok viselkedése (Olvasmány) .....	98
Összefoglalás .....	100
Gyakorlati óra .....	102



## AZ EMBER ÉLETMŰKÖDÉSEI

A vér .....	106
Az anyagszállítás szervrendszere .....	108
A táplálkozás szervrendszere és működése .....	110
A légzés szervrendszere és működése .....	114
A kiválasztás szervrendszere és működése .....	117
A bőr felépítése és működése .....	120
Az ember mozgási szervrendszere .....	123
Mozgás és egészség (Olvasmány) .....	126



A szervezet belső védekezési rendszere .....	127
A hormonális szabályozás .....	131
Az érzékelés .....	134
Az idegrendszer felépítése és működése I. ....	137
Az idegrendszer felépítése és működése II. ....	139
Az idegrendszer felépítése és működése III. ....	141
Az ember szaporító szervrendszerének működése .....	145
Az ember egyedfejlődése .....	147
Gyakorlati óra .....	149
Összefoglalás .....	151

## AZ ÉLETKÖZÖSSÉGEK ÁLTALÁNOS JELLEMZŐI

Környezet és tűrőképesség .....	156
Az élettelen környezeti tényezők legfontosabb jellemzői .....	159
Élő környezeti tényezők: a populációk kölcsönhatásai .....	164
Az anyag- és energiaforgalom a természetben .....	167
A természetes életközösségek .....	170
Összefoglalás .....	174
Gyakorlati óra .....	174

## SEJTBIOLOGIA

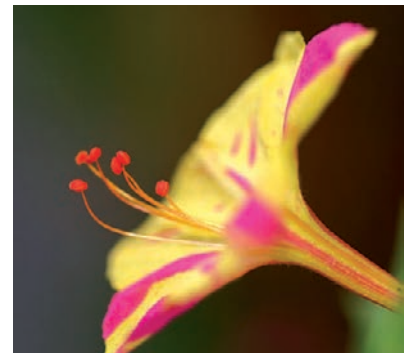
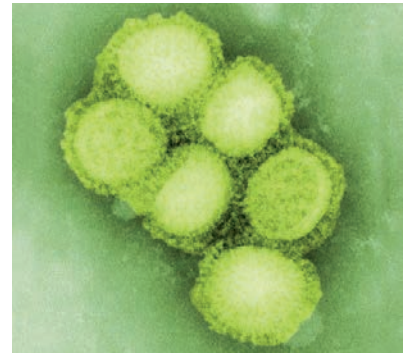
A biogén elemek és a sejtet felépítő szervetlen vegyületek .....	176
A lipidek és a szénhidrátok .....	179
A fehérjék .....	182
A nukleotid típusú vegyületek .....	184
A sejtalkotók .....	187
Az enzimek és működésük .....	190
A felépítő és lebontó anyagcsere jelentősége .....	193
Az örökletes információ a sejtben .....	196
A sejtosztódás .....	199
A klónozás és a géntechnológia (Olvasmány) .....	203
Gyakorlati óra .....	205
Összefoglalás .....	206

## ÖRÖKLŐDÉS

Az öröklődés alapjai .....	210
Gregor Mendel a genetika tudományának megteremtője .....	214
Az öröklődésmenetek .....	215
Néhány fontos emberi tulajdonság öröklődése .....	219
Az emberi ivar kialakulása, nemhez kapcsolt öröklődés .....	222
A genetikai kutatások jelentősége .....	225
Összefoglalás .....	228

## AZ ÉLŐVILÁG FEJLŐDÉSE

Az élet megjelenése .....	230
A mai élővilág kialakulása .....	234
Az evolúció menete és bizonyítékai .....	238
Az ember kialakulása .....	242
A fenntartható fejlődés biológiai kérdései .....	246
A testi és lelki egészség .....	250
Összefoglalás .....	253
Névmutató .....	254





A szövegben **vastagon** szedettek a legfontosabb fogalmak, kifejezések. *Dőlttel* a további fontos fogalmak olvashatók.

A szó utáni\* jelöli azt, hogy a kifejezés szerepel az érettségi követelmények között.



### Érettségire

Ebben a szövegrészben olyan részleteket olvashatunk, mely a közép-szintű érettségire való felkészülést segíti. Olyan témákat találsz itt, amelyek szerepelnek az írásbeli vagy a szóbeli vizsgákon.



### Tudsz róla?

Itt mindig valamilyen érdekességről olvashatsz.

Érdeemes tanulmányozni, hiszen azontúl, hogy érdekesebbé teszi a tananyagot, segít a megtanulandó ismeretek megértésében.



### Kérdések és feladatok

Ha a lecke megtanulása után válaszolsz a kérdésekre, feladatokra, ellenőrizheted tudásod. Ha nem sikerül a megoldás, megtudhatod, melyik anyagot kell még átnézned.

## BEVEZETÉS

Széchenyi Zsigmond (1898–1967), a nagy hírű magyar vadász és természetkutató, egyik könyvében azt írja, bevezetést írni kárba vezett fáradság, mert úgysem olvassa el senki. Vajon igaza van?

Nagyon sokan vagyunk azon a véleményen, hogy az elmúlt évtizedek leggyorsabban fejlődő tudománya a biológia. Belopakodott a hétköznapjainkba, hiszen akarva-akaratlanul is gyakran találkozunk biológiai problémákkal, akár saját magunkról, testi-lelki egészségünkéről, akár a minket körülfogó és érintő élővilágról van szó, akár korunk nagy kérdéseiről, a népesedésről, a globális felmelegedésről, az esőerdők pusztulásáról vagy a klónozásról.

**A biológia az élet tudománya.** De mi is az élet valójában? Erre a kérdésre egy cseppet sem könnyű a felelet. Tóth Árpád kiváló költőnk, amikor nagybeteg pihent a Magas-Tátrában egy szanatóriumban, egyik gyönyörű versében keserűen írt beteg testéről, amely szerinte „csak csomó rút vegyi bomlás”... Ennél megrázóbban, ám ennél izgalmasabban még senkinek sem sikerült, megfogalmaznia az élő anyag lényegét. Egy „csomó rút vegyi bomlás”... Igen, hiszen a mai biológiai ismereteinkkel pontosan meg lehet határozni, hogy egy élő szervezet mely kémiai anyagokból mennyit tartalmaz, és azt is tudjuk, milyen folyamatok zajlanak le közöttük. A felépítésben részt vevő anyagokat ki lehetne mérni egy laboratóriumban, össze lehetne keverni egymással, abból azonban sohasem lehetne élőlény. Ahhoz az szükséges, hogy a felépítő vegyületek egészen speciális módon kapcsolódjanak össze, sajátos működésre váljanak képessé, *élő anyaggá* szerveződjenek. És akkor annak az anyaghalmaznak olyan egészen különleges, nem anyagi tulajdonságai születnek, mint például az állatok vagy az ember esetében a tanulás képessége, mi több, emlékei és érzelmei lesznek. Biológiát azért tanulunk, hogy megismerjük a minket körülvevő élővilágot. Azért tanulunk, hogy pontosan értsük, miről is beszélünk, ha napjaink izgalmas biológiai kérdései felmerülnek, és megpróbáljunk válaszolni azokra.

Ebben segít nektek ez a tankönyv. Eredményes tanulást, kellő kitartást és szorgalmat kíván

a Szerző és a Kiadó.

# I. fejezet

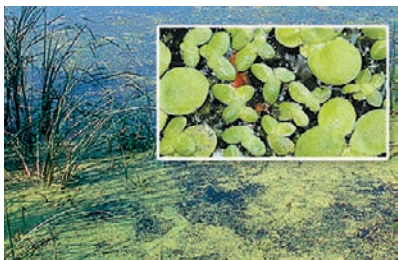


## AZ ÉLŐ ANYAG





10.1. A földi poszméh nektárral táplálkozik. ► *Mely életjelenségek közé tartozik a táplálkozás?*



10.2. Békalencse egy tóban. ► *Milyen anyagcserét folytatnak a zöld növények?*



10.3. Bükkfatapló. ► *Miről árulja el a kép, hogy a bükkfatapló, mint minden gomba, heterotróf táplálkozású?*



10.4. Az éti csiga lassú csúszása aktív mozgás. ► *Miért?*

## 1. Élő és élettelen

A biológia az *élőlényekkel* foglalkozó tudomány.

### AZ ÉLŐ ANYAG

Az élőlényeket az élettelen anyagoktól az *életjelenségek\** különböztetik meg. Életjelenség az *anyagcsere\**, az *aktív mozgás képessége\**, az *ingerlékenység\**, a *növekedés\** és a *fejlődés\**, valamint a *szaporodás\**.

Az **anyagcsere** azt jelenti, hogy az élőlények a környezetükből különböző anyagokat vesznek fel (10.1. ábra) és oda különböző anyagokat adnak le, eközben a testüket felépítő vegyületeik folyamatosan megújulnak. Két típusát különböztetjük meg. *Autotróf\** anyagcserét folytatnak azok az élőlények, amelyek a környezetük kis energiatartalmú szerves anyagából, szén-dioxidból és vízből is képesek külső energia segítségével nagyobb energiatartalmú szerves anyagot előállítani, és a testükbe beépíteni. Ilyenek az egyes baktériumok és a növények (10.2. ábra). A másik csoportba azok az élőlények tartoznak, amelyek csak energiában gazdag szerves anyagból képesek energiához jutni, és testanyagaikat felépíteni. Ők *heterotróf\** anyagcseréjűek. Ilyenek az állatok, valamint a gombák (10.3. ábra).

Az **aktív mozgás** során az élőlények megváltoztatják egyes testrészeik helyzetét vagy testük helyét, és ehhez saját energiájukat használják fel (10.4. ábra). Például egy szarvasmarha legelés közben fel-le emelgeti a fejét, és farkával elhajtja a bögölyöket, miközben kisebb-nagyobb utakat tesz meg a legelőn.

Ingerlékenység alatt azt értjük, hogy ha az élőlények környezete megváltozik, arra valamilyen formában reagálnak (11.1. ábra). A változásra adott válasz lehet mozgás – déltájban a forró nap elől a legelőn az állatok a fák árnyékába húzódnak, – de lehet más változás is, az őket kísérő pásztor a felmelegedésre verejtékezéssel válaszol. A válasz eredményeképpen a külső körülmények változásai ellenére az élőlényekre kiegyensúlyozott belső körülmények jellemzőek.

Az élőlények **növekednek** és **fejlődnek**. A növekedés *mennyiségi változás*, hiszen a növekedés során rendszerint nő a sejtek száma és a testtömeg is. A fejlődés



ezzel szemben *minőségi változás*, amelynek során az élőlények *új működésekre* lesznek képesek.

A csírázó babszem gyökere naponta egy-két milliméterrel is hosszabb lesz (11.2. ábra). Szinte „szemmel láthatóan” gyarapodnak a kikelésüket követő néhány napban a naposcsibék is, a *növekedésük* gyors. Ha a kifejlett babnövény bimbózik, majd a virága kinyílik, a növény szaporodóképesé válik, egy új *fejlettségi* állapotba jutott. Hasonlóan, fejlődés eredménye, ha a növekedő csibe kiskakassá *válik*, és elkezd kukorékolni.

Az élőlények fennmaradását a **szaporodóképeségük** (11.3. ábra) biztosítja. Ennek során önmagukhoz hasonló utódokat hoznak létre. A szaporodás *ivaros\**, ha ivarsejtek egyesülése előzi meg, és *ivartalan\**, ha ivarsejtek keletkezése nélkül megy végbe.

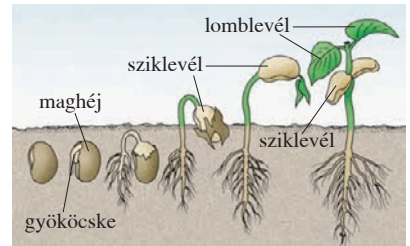
Az *anyagcsere*, a *mozgás*, a *növekedés* és a *fejlődés* az *egyedi élet fenntartását szolgálja*. Ezért *önfenntartó\** *életjelenségeknek* nevezzük őket. A *szaporodás az élet folyamatosságát teszi lehetővé*, ezért *fajfenntartó\** *életjelenség*.

### AZ EGYED ALATTI SZERVEZŐDÉSI SZINTEK

Az élő anyag legkisebb működési egysége a **sejt\***. A sejtekben lévő sejtalkotók vagy a sejteket felépítő különböző molekulák önállóan nem mutatnak életjelenségeket. Ma is ismerünk sok olyan élőlényt, amelynek teste egyetlen sejtből áll, ilyen például a papucsállatka. A fejlettebb szervezetek már soksejtűek. Túlnyomó többségükben az azonos működést végző sejtek **szövetekké\*** rendeződnek. A *szövetek az azonos működést végző*, ezért *többé-kevésbé azonos felépítésű*, közös ere-



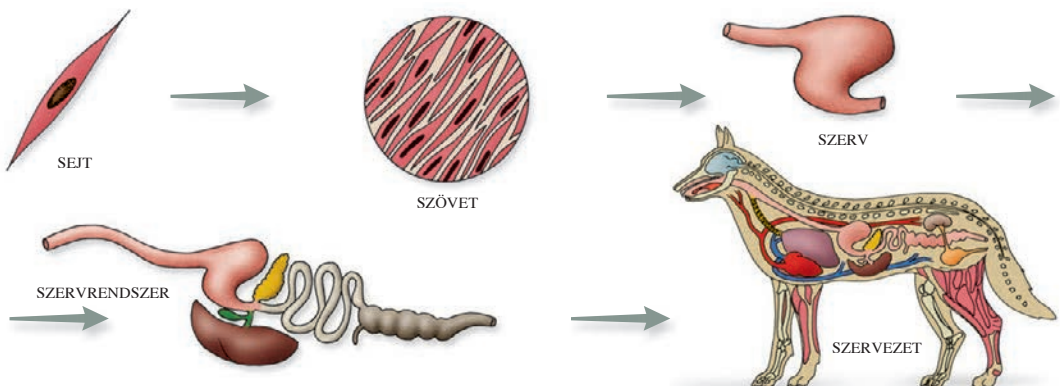
11.1. A növények érzékelik a gravitációt, és a száruk mindig a Föld középpontjával ellentétes irányba nő



11.2. Csírázás. ▶ Milyen életjelenségek figyelhetők meg a csírázás lépéseinek tanulmányozásakor?



11.3. Párizó ájtatos manók. ▶ Milyen életjelenség a szaporodás?



11.4. Az egyed alatti szerveződési szintek



12.1. Minden önálló élőlény egy egyed. Képzünkön egy gyapjaslepke látható



12.2. A réten az összes orvosi székfű egy populációba tartozik



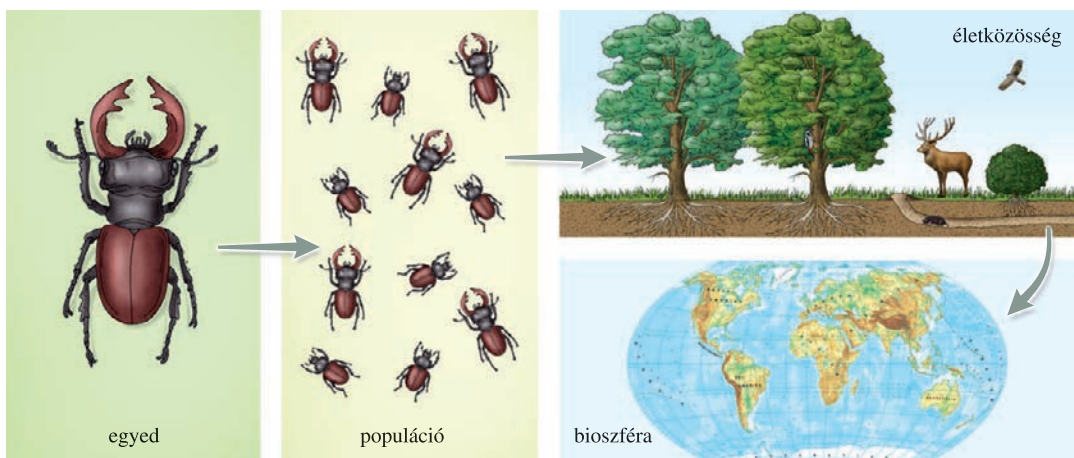
12.3. A bükkerdő összes élőlénye alkot egy társulást

*detű sejtek csoportjai.* Ilyen például a növények bőrszöveve és az állatok idegszöveve. A különböző szövetek összerendezett működése hozza létre a **szerveket\***. Szerv például a növények lomblevele, illetve az ember tüdeje. A szervek még hatékonyabb működését valósítják meg a belőlük szerveződő **szervrendszerek\***. Például a légzés szervrendszere az emlősállatokban orr-üregből, garatból, gégeből, légcsőből, hörgőkől, valamint tüdőből áll. A szervrendszerek egybehangolt működésének eredményeképpen jönnek létre a **szervezetek\***, vagyis az élő **egyedek** (11.4. ábra). Minden önálló szervezet egy egyedet képez. Az *élet egyedek formájában létezik.* (12.1. ábra)

Az egyedek felépítésében részt vevő szerveződési formákat *egyed alatti szerveződési szinteknek\** nevezzük.

## AZ EGYED FELETTI SZERVEZŐDÉSI SZINTEK

Mivel az egyedek önmagukban nem képesek biztosítani az élet folytonosságát, ezért **populációkba\*** (12.2. ábra) szerveződnek. A populációk tényleges szaporodási közösségek. Azokból az egyedekből állnak, amelyek egyszerre, egy időben élnek ugyanazon az élőhelyen és egymással párosodhatnak. Egy populációt alkot például egy park összes fekete rigója vagy a budai hegyvidék teljes őzállománya. Egy-egy populáció *önmagában* azonban tartósan nem tud fennmaradni. Ahhoz *különböző* populációk együttese szükségesek, amelyek már hosszú távon is létezni képes **életközösségek**ké, más néven:



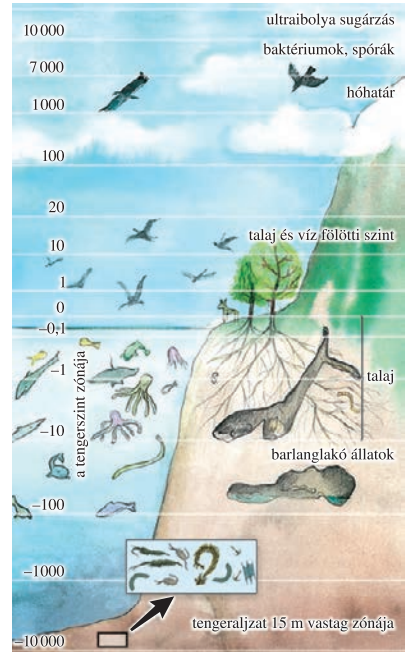
12.4. Az egyed feletti szerveződési szintek

**társulásokká\*** (12.3. ábra) szerveződnek. Ilyen életközösség például egy bükkerdő. Fennmaradásához fontosak a benne élő növények, a velük táplálkozó kisebb-nagyobb állatok, a rájuk vadászó ragadozók. Ám nélkülözhetetlenek azok a szervezetek is, amelyek az elpusztult élőlények szerves vegyületeit a növények számára újra felvehető anyagokká alakítják.

Földünk élővilága mindenütt azonos törvényszerűségek szerint, az életközösségekből (társulásokból) szerveződő *egységes egésként* működik. Ez a legmagasabb szerveződési szint a **bioszféra\***. (13.1. ábra)

A populációk, az életközösségek és a bioszféra az *egyedek feletti szerveződési szintek\**. (12.4. ábra)

Valamennyi szerveződési szintre jellemző, hogy az összes alatta elhelyezkedőt magába foglalja, az utóbbiakra azonban egyre összetettebb működések jellemzőek.



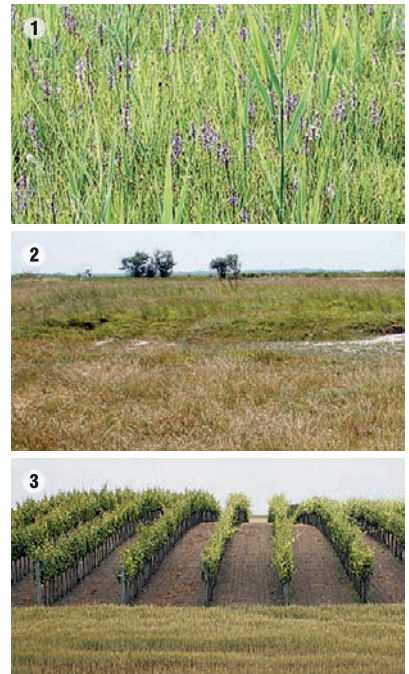
13.1. Az élő rendszerek előfordulása

**Tudsz róla?**

Hogy mi élő és mi élettelen, gyakran nem is könnyű eldönteni. Mert élő-e vajon egy piacon árult görögdinnye? És élő-e egy kukoricaszem? Az élet első meghatározását Claude Bernard [klód bernár] francia tudós adta meg, a 19. században. Szerinte az élet „a minden élőlényben közös jelenségek összessége”. Azaz élőnek tekinti mindazokat, amelyek általában az élőlényre jellemző (közös) tulajdonságokkal rendelkeznek, életjelenségeket mutatnak.

**Kérdések és feladatok**

1. Mi a különbség az önfenntartó és a fajfenntartó életműködések között?
2. Mi teszi lehetővé az élet folytonosságát a Földön?
3. Miben egyeznek meg az egyed alatti és az egyed feletti szerveződési szintek?
4. Miért tekinthető az élő anyag legkisebb szerveződési egységének a sejt?
5. Mi a különbség a populáció és az életközösség között?
6. Elképzelhető-e, hogy egy faj összes egyede egy populációba tartozik? Indokold válaszod!

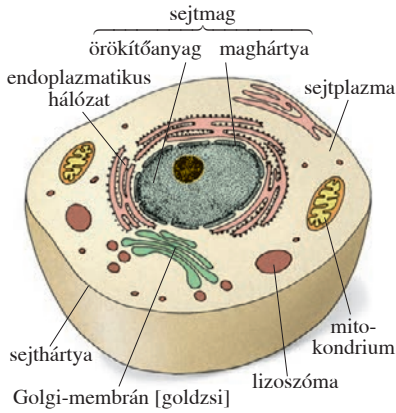


13.2. ▶ Hasonlítsd össze a természetes (1), a félkultúr (2) és a kultúr (3) életközösségeket!

# III. fejezet

## AZ ÁLLATOK VILÁGA





64.1. Az állati sejt. ► Nevezd meg olyan sajátosságokat, amelyekben az állati sejt eltér a növényi sejtől!

## 17. Az állatok testszerveződésének áttekintése

A növények és a gombák mellett a többsejtű eukarióta szerveződés harmadik fejlődési vonalát, a ma élő állatok képviselik. Kivétel nélkül *heterotróf* szervezetek. Őseik ostorosok lehettek. A növényekhez hasonlóan, testük legkisebb működési egysége a *sejt* (64.1. ábra).

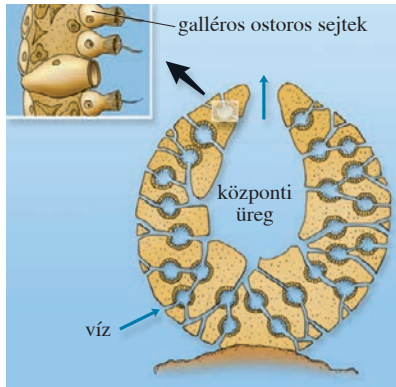
### AZ ÁLLATI SEJT

Az állati sejtet sejttal soha nem határolja. Külső felszínét *sejthártya* képezi. Alapállománya a *sejtplazma*, ebben találhatóak a *sejtszervecskék*. Közülük a *sejtmag* minden sejtben megvan, benne a *sejtmagvacska* is megfigyelhető. Ugyanakkor szintest soha nincsen bennük. Nem jellemzőek a zárványok sem, és csak ritkán vannak bennük sejtnedvvel telt sejtüregek.

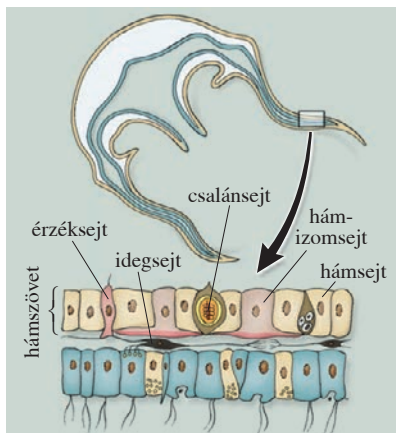
Az állatok testszerveződésük alapján lehetnek *álszövetesek\** és *valódi szövetekkel* rendelkező élőlények.

### A SZIVACSKOK ÉS A CSALÁNOZÓK

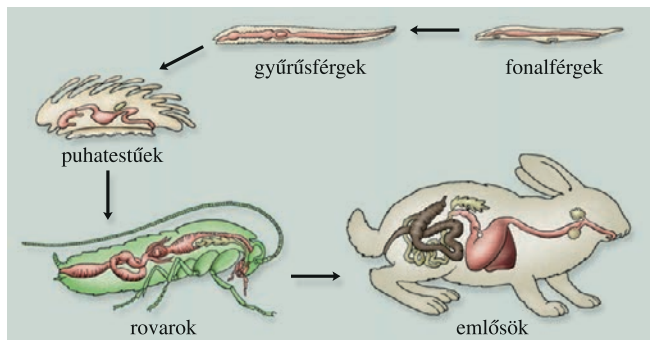
A legegyszerűbb testfelépítést az álszövetes **szivacsok\*** és a már valódi szövetekkel rendelkező **csalánozók** mutatják (64.2–3. ábra). Testük alakja befőttesüvegre emlékeztet, amelynek „fala” csupán két egymáshoz simuló sejtrétegből, a *külső* és a *belső csíralemezből\** áll. Bevezető nyílása az *összájnyílás\**, az öble pedig az *ösbélüreg\**. A szivacsok testében már eltérő működésű sejtek csoportjai figyelhetők meg, de azok még nem szerveződtek szövetekké. A csalánozók testét már szövetek építik fel.



64.2. ► Tanulmányozd az ábrán a szivacs test felépítését! Miért nevezzük álszövetes állatoknak a szivacsokat?



64.3. ► Mennyiben bonyolultabb a csalánozó testfelépítése a szivacsokénál?

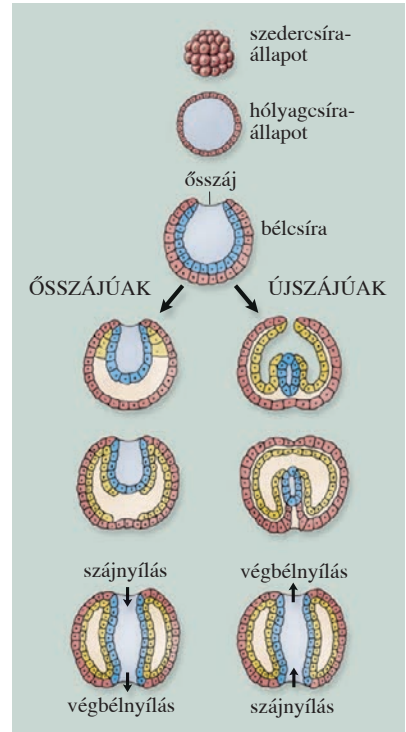


64.4. ► Hasonlítsd össze a képen látható állatcsoportok tápcsatornájának felépítését, illetve tagoltságát!

## A TESTÜREGES ÁLLATOK

Mai ismereteink szerint az ősi csalánozókból az állatvilág fejlődése két párhuzamos úton haladt tovább. Mindkét fejlődési vonalra jellemző, hogy a külső és a belső csíralemez között egy kétrétegű *középső csíralemez\** is kialakul, amelynek két rétege között megjelenik a *testüreg\** (64.4. ábra). Ezért a csalánozók és a szivacsok kivételével valamennyi többi állattörzs a *testüregesek\** nagy csoportját képezi. A csírarétegek a fejlődés során több sejtrétegűvé válnak, szövetek, szervek alakulnak ki belőlük. Különbség a bélcsatorna kialakulásában van. Az egyik fejlődési irányban a szivacsok és csalánozók összajnyílása alakult szájnnyílássá, majd a test ellenkező pólusán kialakult a végbélnyílás (65.1. ábra). Ezek az **összajjú állatok** (65.3. ábra). Legfontosabb képviselőik a **laposférgek\***, a **puhatestűek\***, a **fonálférgek**, a **gyűrűsférgek\*** és az **ízeltlábúak\***.

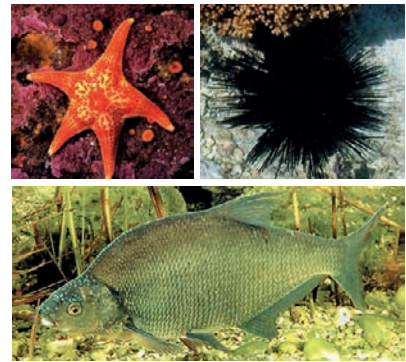
A másik fejlődési irányban az összajnyílás a végbélnyílás feladatát veszi át. A bevezető szájnnyílás a test ellenkező oldalán alakul ki. Ezek az **újszajjúak** (65.2. ábra). Ide soroljuk a **tüskésbőrűeket**, az **előgerinchúrosokat**, a **fejgerinchúrosokat** és a **gerinceseket\***.



65.1. A bélcsatorna kialakulása



65.3. Összajjúak



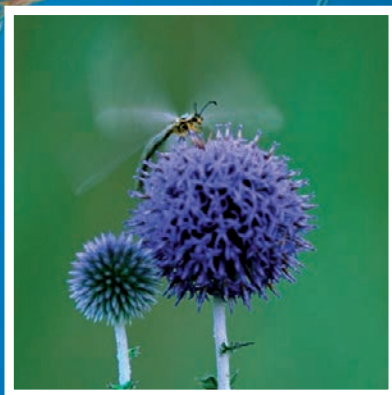
65.2. Újszajjúak

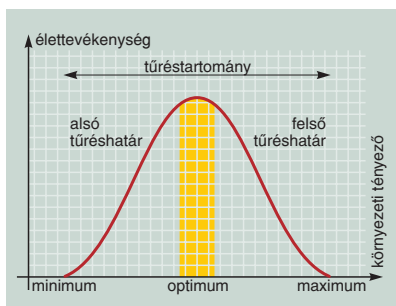
### Kérdések és feladatok

1. Melyek azok a sejtalkotók, amelyek a növényi sejtekben megvannak, de az állati sejtekből hiányoznak?
2. Miért tekinthetők a szivacsok álszövetes állatoknak?
3. Mi a különbség az összajjú és az újszajjú állatok törzsfajlásában?
4. Mondj példát összajjú és újszajjú állatokra!

V. fejezet

**AZ ÉLET-  
KÖZÖSSÉGEK  
ÁLTALÁNOS  
JELLEMZŐI**





156.1. Tűrőképességet ábrázoló grafikon. Az ilyen lefutású grafikonokat hangrgörbének nevezzük



156.2. A lombosmohák kizárólag erősen savanyú talajú, bőséges vízellátottságú élőhelyeken élnek. ► Milyen a tűrőképességük erre a két környezeti tényezőre nézve?

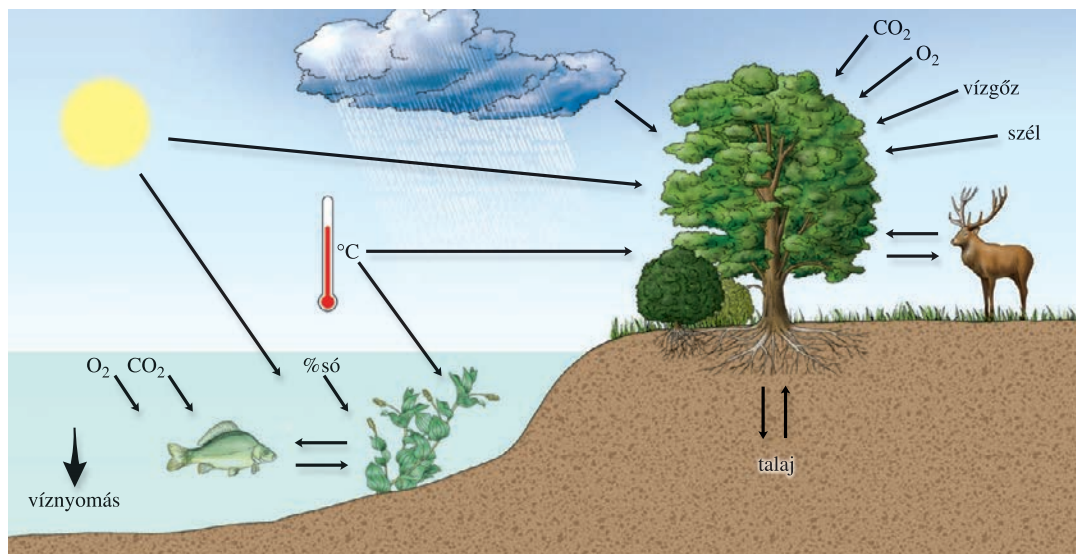
## 44. Környezet és tűrőképesség

### AZ ÖKOLÓGIAI KÖRNYEZET

Az élőlények a természetben nem elszigetelten, hanem egymással és élettelen környezetükkel szoros kölcsönhatásban élnek. A környezetük összetevői közül csak azok képezik az *ökológiai környezetet*\* (156.3. ábra), amelyek az élőlényekre ténylegesen is hatnak, azaz, amelyek megváltozására az élőlény valamilyen módon reagál.

Például a nagy szarvasbogár lárvája öreg, korhadó tölgyfák gyökereiben fejlődik. Ha egy erdőben az öreg tölgyfákat kivágják, erre a nagy szarvasbogár populáció „úgy reagál”, hogy kipusztul, mert nincs a nőstény bogárnak hová petéznie. Az öreg tölgyfák tehát környezeti tényezőt jelentenek a nagy szarvasbogár számára. Ugyanakkor, ha ebből az erdőből a fiatal tölgyfákat vágják ki, az nincs befolyással a szarvasbogár populációra, ezért a fiatal fák nem jelentenek számukra ökológiai környezetet.

Az ökológiai környezet *tényezői* lehetnek *élettelenek*, és lehetnek *élők*. Élettelen közülük a *fény*, a *hőmérséklet*, a *csapadék*, a *talaj összetétele és tulajdonságai*, a *levegő összetétele* stb. Az élő környezeti tényezők az *együtt élő egyéb különböző fajokhoz tartozó populációk* egymásra gyakorolt kölcsönhatásait jelentik.



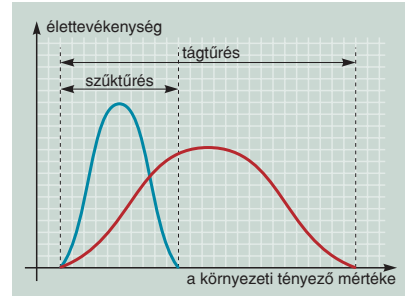
156.3. Környezeti tényezők



## A TŰRŐKÉPESSÉG

A populációknak azt a sajátosságát, hogy a környezeti hatásokat érzékelik és azokra reagálnak, *tűrőképességnek\** nevezzük.

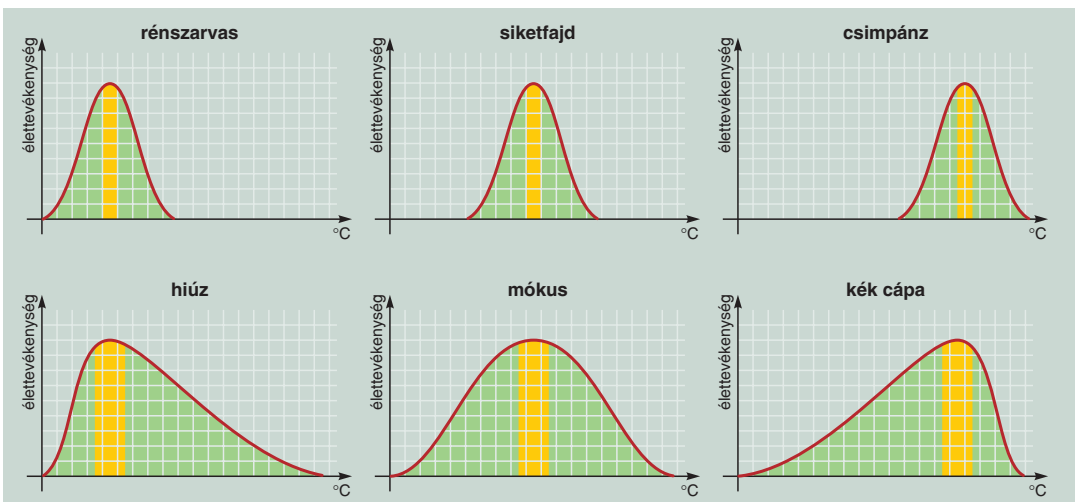
A környezeti tényezők populációra gyakorolt hatását grafikusán egy haranggörbével szemléltethetjük (156.1. ábra). A görbe csúcsa lekerekített, és onnan mindkét irányban a vízszintes tengelyhez közelít. A grafikon vízszintes tengelyén a vizsgált környezeti tényező értékei szerepelnek. A függőleges tengelyre az életfolyamatok mértékét, azaz az élőlény reakcióját vesszük fel. Előfordulásuk, egyedszámuk, szaporodási képességük mértéke stb. a függőleges tengelyen szerepelhet, ha az a populáció jellemzésére szolgál. A vizsgált környezeti tényező még éppen elviselhető alsó tűréshatára a *minimumpont\**, a felső tűréshatára pedig a *maximumpont\**. A két szélsőérték közé esik az *ökológiai optimum\**. Itt érzi legjobban magát a populáció, számára itt a legkedvezőbbek a feltételek. A tűrőképességet minden környezeti tényezőre külön-külön kell vizsgálnunk. Amelyik tényező értékváltozásait tág határok között elviselik a populációk, arra nézve *tágtűrésűek\**. Például a hőmérsékletre nem érzékeny a puma, hiszen Észak-Amerikában mérséklet éghajlati körülmények között, Brazíliában trópusi esőerdőkben, az Andokban az állandó hóborította területeken egyaránt él. Azok a populációk ellenben, amelyek egy-egy tényező értékváltozásait csak



157.1. Az élőlények tűrőképességének mértéke



157.2. Sebes pisztráng (1), fehér akác (2).  
▶ Miben tér el a két élőlény tűrőképessége?

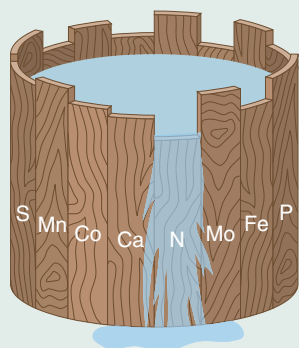


157.3. Az állatok hőtüőképességének grafikus ábrázolása

## Tudsz róla?

A populációk és az ökológiai környezetük kapcsolatrendszerét, törvényszerűségeit az ökológia tudománya kutatja.

A korlátozó tényező hatását a hordómodellel szemléltethetjük. Ha egy hordó dongái eltérő hosszúságúak, a hordó úrtartalmát a legrövidebb donga fogja megszabni. Azaz, hiába közelít az ökológiai tényezők többsége az optimumhoz, ha akad közöttük olyan, amelyik a minimumhoz van közel. Ebben az esetben ugyanis a populáció előfordulását, fejlődését ez a tényező fogja meghatározni. Hiába biztosítjuk műtrágyával egyes tápelemek kellő adagját, ha egy másiktól hiány van.



158.2. A hordómodell. ▶ Elsősorban melyik környezeti tényező fogja megszabni a képen látható talajon (hordó) élő növények előfordulását?

szűk határok között képesek elviselni, *szűktűrésűek*\*. Szűktűrésűek például a trópusi esőerdők orchideái, mert csak az állandóan meleg éghajlatú területeken élnek. (157.1–3. ábra)

Hasonlóan szűktűrésű a vízellátottsággal szemben sok páfrány is, ezért csak állandóan nedves élőhelyeken fordulnak elő. Az ilyen fajok előfordulásukkal jelzik az adott környezeti tényező értékét, ezért *indikátorszervezetek*\*. Indikátorszervezet például a csalán, mert csak nitrogénben gazdag talajon él, a nád, mert az állandóan magas talajvízszintet jelzi, az erdei madársóska, mert csak savanyú kémhatású talajokon tenyészik stb.

## A KORLÁTOZÓ TÉNYEZŐ

A populációk tűrőképessége az evolúció során kialakult genetikai adottság (157.3. ábra). Egy populáció fennmaradása számára mindig azok a környezeti tényezők jelentenek kritikus értéket, amelyek a tűrőképesség minimumpontjához közelítenek. Például hiába gazdag egy talaj nitrogénben, ha a növény egy csepp vizet sem kap, elpusztul. Ebben az esetben a vízhiány korlátozza a növény megmaradását. A minimumponthoz közelítő tényező a *korlátozó tényező*\*. Ennek alapján megfogalmazott *minimumtörvény*\* szerint a *populációk elterjedését azok a környezeti hatások szabják meg, amelyek a haranggörbe szélsőértékei felé közelítenek.*

## AZ ÉLŐHELY

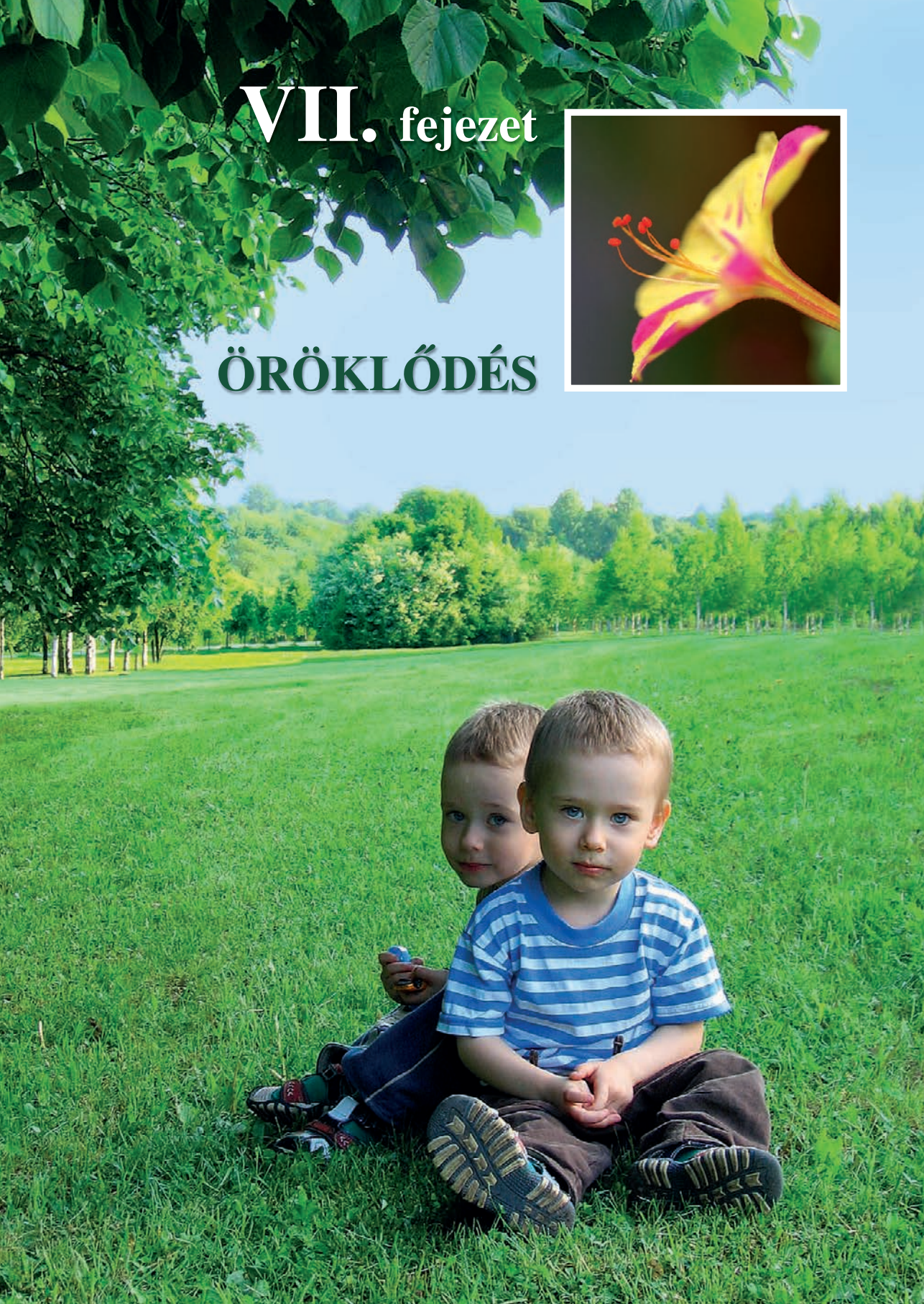
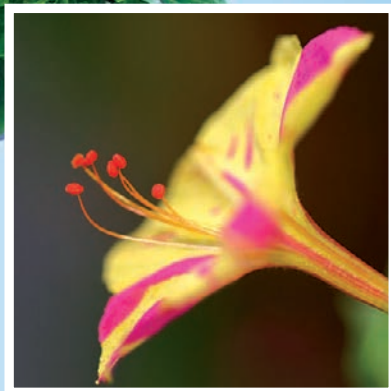
Az élő és élettelen környezeti tényezők hatásainak eredményeképpen az élőlények közösségei egy adott földrajzi térben, az *élőhelyeiken*\* élnek. Az élőhely kifejezi a populációk előfordulási körülményeit.

## Kérdések és feladatok

1. Miben más a hétköznapi értelemben vett és az ökológiai értelemben használt környezet fogalma?
2. Rajzold le egy hidegkedvelő, tágtűrésű faj hőmérsékleti haranggörbéjét!
3. Mit fejez ki a minimumtörvény?
4. Mondj konkrét példákat korlátozó tényezőkre!
5. Mi az élőhely?

# VII. fejezet

## ÖRÖKLŐDÉS

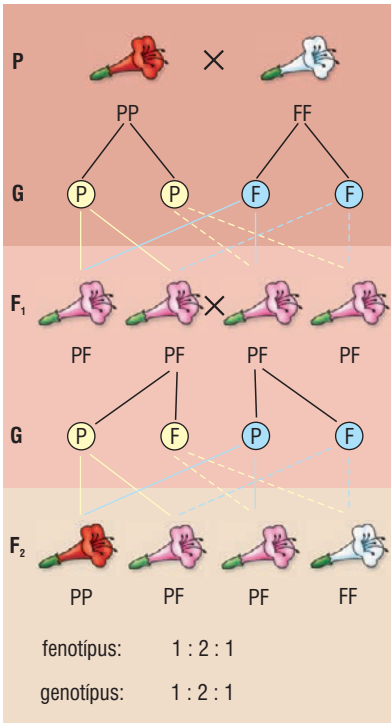


## 58. Az öröklődés alapjai

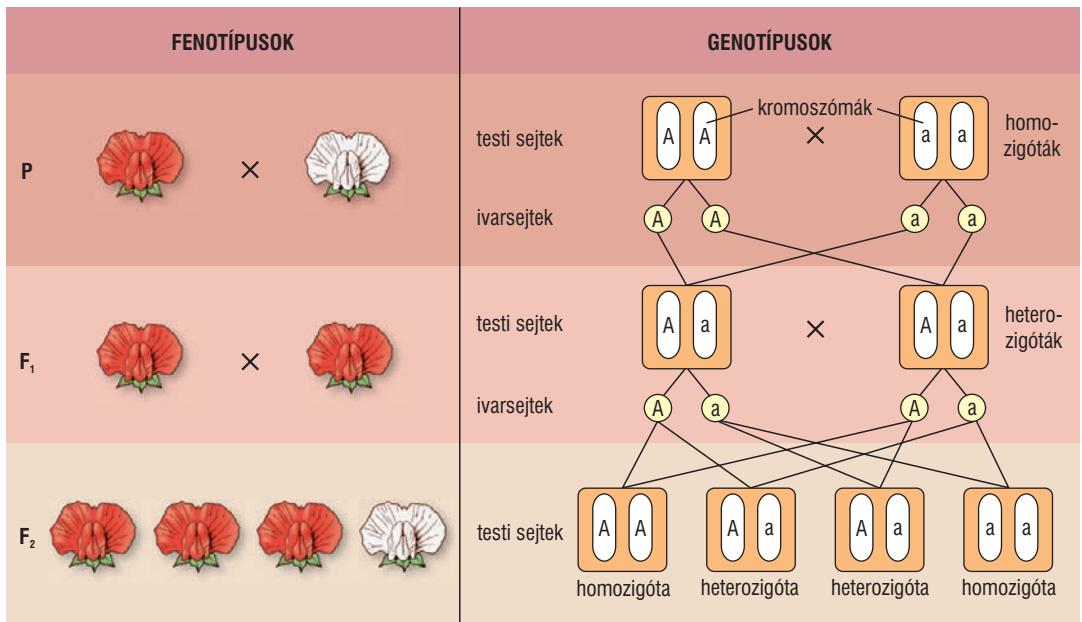
Az élőlényeknek számtalan *tulajdonságuk* van. Testüket, sejtjeiket, különböző anyagok építik fel. Molekuláik, sejtalkotóik, sejtjeik, szöveteik és szerveik meghatározott működéseket végeznek. A felépítésbeli és működésbeli sajátosságok kialakulása az élőlények *öröklöttségének*, a DNS-állomány felépítésének és működésének következménye.

### A FENOTÍPUS ÉS A GENOTÍPUS

Az élőlények tulajdonságainak összességét *fenotípusnak*\* nevezzük, ami megjelenési formát jelent. A teljes öröklöttség neve *genom*\*, ez azonos a sejtanyag DNS-molekuláinak összességével. A genom azonban számos olyan részt is tartalmaz, amely az egyed életében soha nem működik, tehát nem vesz részt a fenotípus kialakulásában. A genomnak a fenotípust kialakító, működő része a *genotípus*\*. A *fenotípus és a genotípus kifejezéseket egy-egy tulajdonságra nézve is használjuk*. Ekkor a fenotípus magát a tulajdonságot jelenti, a genotípus pedig az őt létrehozó örökítőanyag részletet (210.1–2. ábra).



210.1. A fenotípus a látható sajátosságok összessége



210.2. A borsó virágszínének öröklődése két nemzedéken (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>) keresztül; A = uralkodó allél (domináns), a = lappangó allél (recesszív)

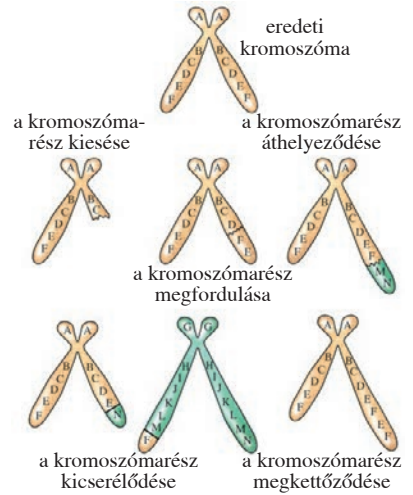
## AZ ALLÉLEK ÉS KELETKEZÉSÜK

Az örökítőanyag a sejtmag *kromoszómáiban* található. A kromoszómák a tulajdonságokat meghatározó *gén*ek sorából és a gének működését szabályozó DNS-szakaszokból állnak. A gén a kromoszóma meghatározott szakaszán helyezkedik el, ez a génhely, idegen szóval *lókus*z. A diploid szervezetekben a *homológ kromoszómákon* a génhely mindig ugyanazon a szakaszon van. Az itt található két homológ gén lehet teljesen azonos, de el is térhet egymástól, mert a géneknek több változatuk is lehet. A *génváltozatok* vagy *allélek*\* az örökítőanyag megváltozásával, *mutációval*\* jöttek létre. A mutáció, hirtelen fellépő és örökletes. Az oka lehet a DNS-lánc összetételében valamilyen külső hatásra bekövetkezett változás, vagy a DNS megkettőződésekor a másolásban bekövetkezett hiba. Az eredetitől eltérő nukleotid vagy nukleotidok beépülése már más fehérje szintézisét, más tulajdonság megjelenését eredményezheti. (211.1. ábra)

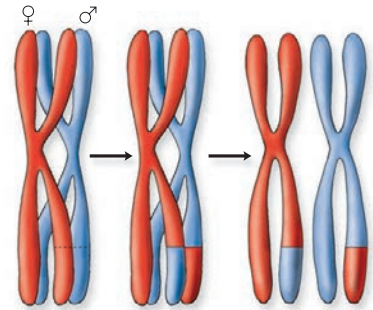
Vannak olyan tulajdonságok, amelyeket több gén is örökít. Ezekben az esetekben egy egyedben többféle génváltozat is lehet.

## A HOMOZIGÓTÁK ÉS A HETEROZIGÓTÁK

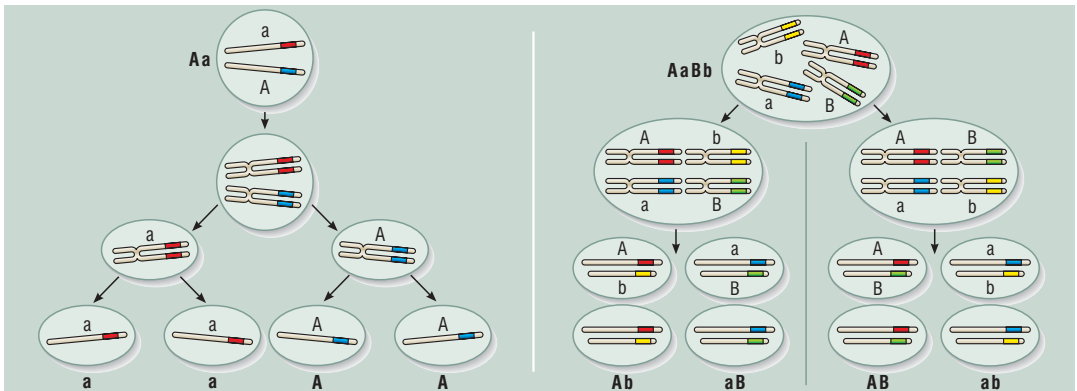
Ha a homológ kromoszómák homológ génhelyén azonos génváltozat van, az egyed erre a génre (tulajdonságra) nézve *homozigóta*\*. Ha viszont a két homológ génhelyen más-más génváltozat található, akkor az egyed erre a génre (tulajdonságra) nézve *heterozigóta*\* (211.3. ábra). Az utóbbi esetben az egyik génváltozat működése során



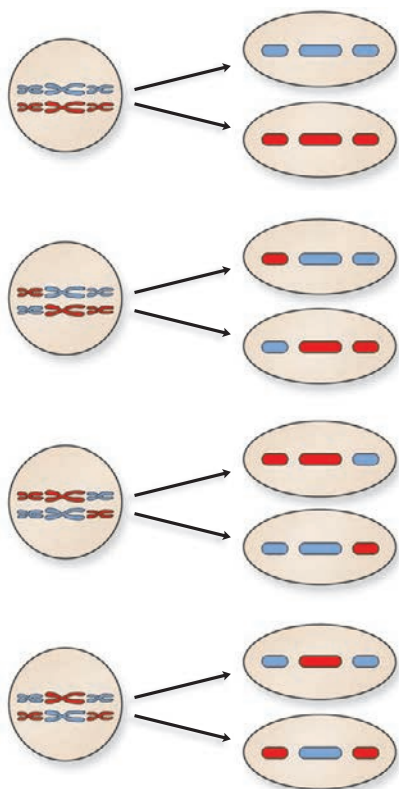
211.1. ► Mi a következménye az egyes kromoszómaszerkezeti mutációknak a génekre vonatkozóan?



211.2. ► Mi a következménye annak, ha azonosak az allélek, illetve ha különbözőek az átkeleszteződő kromoszómáriszokban?



211.3. Haploid sejtek (pl. ivarsejtek vagy spórák) kialakulása meiózissal egy gén (1) és két gén (2) példáján



**212.1.** Az anyai (piros) és apai (kék) eredetű kromoszómák véletlenszerű eloszlásának következménye. ► *Határozd meg az utódsejt-variációk lehetséges számát 2 és 4 kromoszómapár esetén!*

## Érettségire

A mutációkat külső hatás is kiválthatja. Ezek a mutagén anyagok, illetve hatások. Mutációs hatása lehet a röntgen- és az UV sugárzásnak, kémiai anyagoknak stb. A mutáció nemcsak egyes géneket, hanem nagyobb kromoszómáriszleteket, sőt kromoszómákat vagy a teljes kromoszómaszerelvényt is érintheti. A rákos megbetegedések egy része mutációkkal hozható összefüggésbe.

teljesen vagy részlegesen elnyomhatja a másik hatását. Az ilyen génváltozatot *dominánsnak\** (uralkodónak), az elnyomottat pedig *recesszívnek\** (lappangónak) nevezzük. A domináns génváltozat akkor is kifejti a hatását, ha csak az egyik génhelyen van meg, a recesszív viszont csak akkor, ha mindkét génhelyen ilyen génváltozat található.

## A GENETIKAI KERESZTÉZÉSEK

A tulajdonságok öröklődését *keresztelési vizsgálatokkal* tanulmányozzák. Általában ugyanarra a tulajdonságra nézve, két eltérő tulajdonságú egyed ivarosán szaporítanak. Az utódokat több nemzedéken keresztül egymás között szaporítják, és figyelik a tulajdonságok öröklődését. A keresztelések leírásában a *szülői nemzedéket* *P*-vel jelölik (a latin parentes [parentesz] = szülők szó kezdőbetűje alapján), az *utódnemzedékeket* pedig *F* betűvel (a latin filialis generatio [filiális generáció] = utódnemzedék szó kezdőbetűje). Az egymást követő nemzedékeket az *F* betű indexe jelöli ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  stb.). A keresztelés jele a leírásokban „ $\times$ ”. Az alléleket azonos betűkkel jelöljük, két allél esetén például egy nagy (*A*) és egy kicsi (*a*) használatos. Nagybetűvel a domináns, kisbetűvel pedig a recesszív allélt jelöljük. Ennek megfelelően egy homozigóta egyed allélösszetétele egy génpár esetén *AA* vagy *aa*, a heterozigótáé pedig *Aa*.

A keresztelési kísérletekben a szülők általában homozigóták, csak mindkettő más-más tulajdonságváltozatra nézve az. A keresztelési kísérletekben tapasztalható eredmények mögött a *meiózis* folyamata áll. A létrejövő ivarsejtekbe (utódsejtekbe) szabályos osztódás esetén a homológ kromoszómapároknak csakis az egyik tagja kerülhet be, kettő sohasem. A keresztelési kísérletekben a kétféle tulajdonságváltozatú, homozigóta szülők utódként az  $F_1$  nemzedékben heterozigóták, más néven *hibridek* jönnek létre.

A *monohibrid keresztelésekben\** csak egyetlen tulajdonság változatainak öröklődését vizsgáljuk.

*Tételezzük fel, hogy a szülők allélösszetétele a vizsgált tulajdonságra nézve az egyik homozigóta domináns, a másik homozigóta recesszív. A vizsgált tulajdonságra nézve a szülők genotípusa AA, illetve aa, ivarsejteik pedig A és a.*

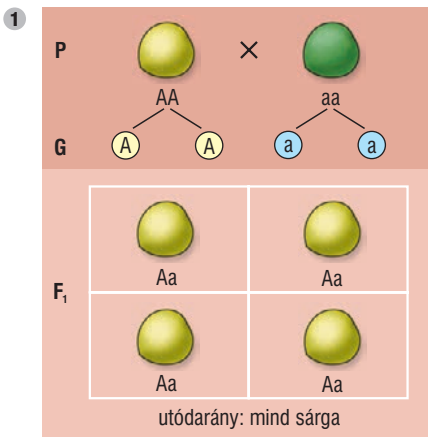
Mivel elméletben akármelyik hímivarsejt bármelyik petesejtet megtermékenyítheti, az utódok allélösszetétele a kombinációs tábla segítségével határozható meg. (213.2.1. ábra)



213.1. A borsó hüvelytermése

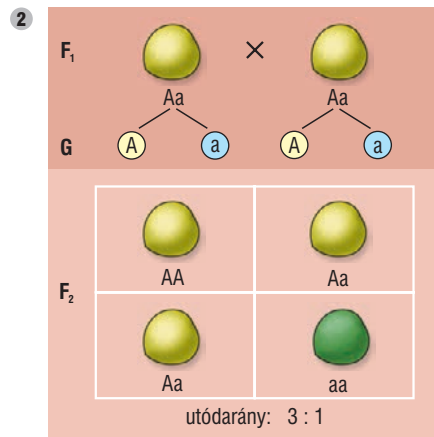
A második nemzedékben az  $F_1$  egyedeit egymás között keresztezve az tapasztalható, hogy 1db egyik génre homozigóta AA, 2db heterozigóta Aa és 1db a másik génre homozigóta aa egyed keletkezhet.

A tábla az utódok kialakulásának valószínűségére ad felvilágosítást. (Egyetlen utód esetén 25% az AA, 50% az Aa és 25% az aa kombináció megjelenésének valószínűsége.) (213.2.2. ábra)



KOMBINÁCIÓS TÁBLA

	<b>ivarsejtek</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
<b>F<sub>1</sub></b>	<b>a</b>	Aa	Aa
	<b>a</b>	Aa	Aa



KOMBINÁCIÓS TÁBLA

	<b>ivarsejtek</b>	<b>A</b>	<b>a</b>
<b>F<sub>2</sub></b>	<b>A</b>	AA	Aa
	<b>a</b>	Aa	aa

213.2. Monohibrid keresztezés. Egy homozigóta domináns és egy homozigóta recesszív egyed keresztezésének vizsgálata két utódnemzedéken keresztül.

### **K** Kérdések és feladatok

1. Határozd meg a fenotípus és a genotípus fogalmát!
2. Hasonlítsd össze egy adott tulajdonságra nézve egy homozigóta és egy heterozigóta egyed allélösszetételét!
3. Mit értünk mutáción? Milyen következményei vannak?
4. A kombinációs tábla segítségével írd fel, hogy milyen allélösszetételű utódok várhatók egy adott tulajdonságra nézve egy homozigóta recesszív és egy heterozigóta egyed keresztezése esetén!

