

Tartalomjegyzék

| | |
|--|--------------|
| A sejt | 5–28 |
| A prokarióta sejt..... | 5 |
| Az eukarióta sejt..... | 6–12 |
| A protoplazmatikus alkotóelemek..... | 6–9 |
| Nem protoplazmatikus alkotóelemek..... | 10–12 |
| Nukleinsavak..... | 10–11 |
| A dezoxiribonukleinsav..... | 11 |
| A ribonukleinsav..... | 11 |
| Kromoszómák..... | 11 |
| A sejtek osztódása..... | 12–16 |
| A sejtciklus..... | 13–14 |
| A mitózis..... | 14–15 |
| A meiózis..... | 15–16 |
| Az öröklődés és az élővilág változékonysága..... | 16–28 |
| Az örökletes tulajdonságok átvitelének mechanizmusa. Az öröklődés mendeli törvényei..... | 16–22 |
| Monohibridizáció..... | 18–19 |
| Dihibridizáció..... | 19–20 |
| A tulajdonságpárok szétválásának más típusai..... | 20–21 |
| Kölcsönös génkicserélődés a homológ kromoszómák között..... | 21–22 |
| A nemek kromoszomális meghatározottsága..... | 22–23 |
| A környezet hatása az öröklődésre. Mutációk..... | 23–24 |
| Humángenetika..... | 25–28 |
| Számbeli aberrációk..... | 25–26 |
| Autoszómákat érintő aneuploid mutáció..... | 25 |
| Heteroszómákat érintő aneuploidia..... | 25–26 |
| A kromoszómák szerkezeti aberrációi..... | 26 |
| Génmutációk..... | 26–28 |
| Az élővilág változatossága | 29–57 |
| Vírusok..... | 30–31 |
| A monerák országa..... | 31–32 |
| A protiszták országa..... | 32–34 |
| Moszatok (algák)..... | 33–34 |
| Oomicéták (Oomycetes)..... | 34 |
| Valódi nyálkagombák (Myxomycetes)..... | 34 |

| | |
|--|--------------|
| A gombák országa | 35–36 |
| A növények országa | 36–42 |
| A mohák alországa..... | 37–38 |
| Edényes növények. Hajtásos növények alországa..... | 38–42 |
| Harasztok törzse | 38–39 |
| A nyitvatermők törzse (Pinophyta)..... | 39–40 |
| A zárvatermők törzse (Magnoliophyta)..... | 40–42 |
| Magnoliatae (Dicotyledonatae) osztály | 41 |
| Liliatae (Monocotyledonata) osztály..... | 41–42 |
| Az állatok országa | 42–57 |
| Kétsírallevelű többsejtűek (Metazoa diblastica)..... | 42–44 |
| Szivacsok törzse (Porifera) | 42–43 |
| Úrbelűek törzse (Celenterata)..... | 43–44 |
| Háromsírallevelű többsejtűek (Metazoa triblastica) | 44–57 |
| Kétoldalian részarányos állatok (Bilateria)..... | 44–57 |
| Laposférgek törzse (Plathelminthes)..... | 45 |
| Hengerférgek törzse (Nemathelminthes)..... | 45–46 |
| Gyűrűsférgek törzse (Annelida)..... | 46 |
| Puhatestűek törzse (Mollusca) | 47–48 |
| Ízeltlábúak törzse (Arthropoda)..... | 48–51 |
| Tüskésbőrűek törzse (Echinodermata)..... | 51 |
| Gerinchúrosok törzse (Chordata)..... | 51–57 |
| A biodiverzitás megőrzése Romániában..... | 57 |
| Növényi és állati szövetek..... | 58–69 |
| Növényi szövetek | 58–63 |
| Osztódószövet – embrionális szövet – merisztéma | 58–59 |
| Az állandósult szövetek | 59–63 |
| Védőszövetek (bőrszövet) | 59–60 |
| Alapszövetek | 61 |
| Szállítószövetek..... | 61–63 |
| Szilárdító vagy támasztó szövetek..... | 63 |
| Kiválasztó szövetek | 63 |
| Állati szövetek..... | 63–67 |
| Hámszövet | 64–65 |
| Kötőszövet | 65–67 |
| Izomszövet..... | 67 |
| Idegszövet..... | 67–69 |

Az élő szervezetek szerkezete és alapvető életműködései 70–124

| | |
|---|---------|
| Anyagforgalmi életműködések..... | 70–103 |
| Táplálkozás az élővilágban..... | 70–85 |
| Az autotróf táplálkozás..... | 71–73 |
| Fotoszintézis..... | 71–73 |
| Kemoszintézis..... | 73 |
| A heterotróf táplálkozás..... | 73–77 |
| Szaprofita életmód..... | 74 |
| Parazita életmód..... | 74–75 |
| Mixotróf (vegyes táplálkozás)..... | 75–76 |
| Szimbiózis vagy együttélés..... | 76–77 |
| Heterotrófia az állatvilágban..... | 77–85 |
| Az emlősök emésztőrendszere és emésztése..... | 78–85 |
| Légzés az élővilágban..... | 85–92 |
| Az aerob légzés..... | 85–86 |
| Anaerob légzés..... | 86 |
| Erjedés..... | 86 |
| A növények légzése..... | 86–88 |
| Az állatok légzése..... | 88–92 |
| Az emlősök légzőrendszere..... | 88–92 |
| Keringés az élővilágban..... | 92–99 |
| A növények keringési rendszere..... | 92–94 |
| A vízben oldott ásványi sók felvétele a talajból..... | 93 |
| A nyers táplálék keringése..... | 93–94 |
| A kész táplálék keringése..... | 94 |
| Az állatok keringési rendszere..... | 94–99 |
| Az emlős állatok belső környezete..... | 94–96 |
| Az emlősök keringési rendszere..... | 96–99 |
| Kiválasztás az élővilágban..... | 99–103 |
| A növények kiválasztása..... | 100–101 |
| A párologtatás..... | 100 |
| A guttáció..... | 101 |
| Az állatok kiválasztása..... | 101 |
| Az emlősök kiválasztó készüléke..... | 101–103 |
| Kapcsolatteremtő életműködések..... | 103–117 |
| A növények érzékenysége és mozgása..... | 103–104 |
| Az állatok érzékelése..... | 104–115 |

| | |
|--|---------|
| Az emlősállatok érzékszervei | 104–109 |
| Az emlősök szeme | 105–107 |
| Az emlősök füle | 107–108 |
| A bőr | 108 |
| A nyelv | 109 |
| Az orr | 109 |
| Az emlősök idegrendszere | 110–115 |
| A gerincvelő | 110–112 |
| Az agyvelő | 112–115 |
| Az állatok helyváltoztatása | 115–117 |
| Az emlősök helyváltoztató rendszere | 115–117 |
| A csontrendszer | 116–117 |
| Az izomrendszer | 117 |
| Szaporodási életműködések | 117–124 |
| A növények szaporodása | 118–122 |
| A növények ivartalan szaporodása | 118–119 |
| A zárvatermő növények ivaros szaporodása | 119–122 |
| A pollen kialakulása | 120 |
| Az embriózsák kialakulása | 120–121 |
| A mag és a termés kialakulása | 121–122 |
| Az emlősök ivaros szaporodása | 122–124 |
| A hím ivari készülék | 123 |
| A női ivari készülék | 123 |
| Nemi úton terjedő betegségek | 124 |

Rendeld meg a teljes, nyomtatott verziót innen:
www.erettsegi-puskak.ro

www.erettsegi-puskak.ro

A sejt

A prokarióta sejt

A sejt az élő szervezetek szerkezeti, működési és genetikai alapegysége.

A legősibb sejtes felépítést mutató szervezetek a prokarióták, méretük μ (mikron) nagyságrendű. A kékeszöld moszatok és a baktériumok tartoznak ide. Ez az élőlénycsoport a tudomány mai állása szerint nem rendszertani kategória.

Egy prokarióta sejt részei: sejtfal (anyaga fehérje és szénhidrát, sokszor kocsonyás tok borítja), a sejtfalon belül sejthártya, citoplazma és nukleoid.

- a *sejtfal* rácsszerkezetű mukopeptid vázat képez az említett összetevőin kívül, merev, biztosítja a sejt állandó alakját, védő funkciója van. A sejtfalon kívül gyakran előforduló nyálkás tok (polizacharidok alkotják) glikokalix, antifagocita természetű, ellenállást tanúsít a (gazda)szervezet védekező rendszerével szemben, az aljzathoz való tapadást szolgálja, véd a kiszáradástól;
- a *sejthártya* határolja a citoplazmát; ez lipoprotein membrán (kettős foszfolipid réteg, amelybe fehérjemolekulák merülnek). Permeabilitása biztosítja a sejt és környezete közti cserét;
- a *citoplazma* tölti ki a sejt belsejét, belső membránok nem tagolják, riboszómákat, egyes baktériumoknál a légzésben résztvevő mezoszómát (a plazmamembránnal összefüggő képződményeket), esetlegesen fotoszintézisre alkalmas színyanyagot, váladékszemszéket, raktározott tápanyagot, plazmidokat (a fő DNS-től függetlenül osztódó és az utódokba átjutó, kör alakú, de kisebb DNS-eket) tartalmaz;
- a *nukleoidot* (maganyagot) maghártya nem borítja, kétszálú, kör alakú, ritkán egyenes DNS molekula képezi (Escherichia coli baktérium DNS-ének nagysága 3 millió bázispár), amihez bázisos fehérjék kapcsolódnak – baktériumkromoszóma.

Az eukarióta sejt

Valódi sejtmaggal rendelkező sejt, amelyben a mag anyagát a citoplazmától maghártya választja el. Az R. Whittaker-féle, 1969-es rendszerezés az eukariótákat 4 országra osztja fel: protiszták, gombák, növények, állatok.

Az eukarióta sejt alkotóelemei: sejtfal (egyes eukariótáknál), sejhártya, citoplazma, sejtmag.

Az alkotóelemek lehetnek: protoplazmatikus vagy nem protoplazmatikus alkotóelemek.

A protoplazmatikus alkotóelemek

Ide soroljuk a sejhártyát, a citoplazmát, valamint a sejt-szervecskéket:

- A *sejhártya (citomembrán)*, akárcsak az eukarióta sejt belső membránjai, lipoproteid jellegű, molekuláit nem kovalens kötések kapcsolják össze membránná. A kettős lipidrétegek biológiai jelentőségét az adja, hogy hidrofób belsejük miatt átjárhatatlanok a legtöbb szerves molekula – cukrok, aminosavak, fehérjék, nukleotidok stb. –, valamint az ionok számára, amelyek mind jól oldódnak vízben. A kettős réteg válaszfalként működik, megőrzi folyadékjellegét. Innen jön a *fluid* membrán elnevezés. A membránok specifikus, fajlagos működéséért a kettős lipidrétegbe ágyazódó fehérjék felelősek. Transzmembrán fehérjék, amelyek ioncsatornákat hoznak létre, más fehérjék a sejten kívüli molekulák receptoraként működnek, vagy fajlagos markerek szerepét töltik be. A markerek biztosítják a sejt egyediségét mind az élővilágban, mind az adott szervezeten belül. A *folyékony mozaik* biomembrán modellt 1972-ben dolgozták ki. A sejhártya féligáteresztő, kívülről határolja a citoplazmát, körülhatárolja a sejt-szervecskéket.
- A *citoplazma* a sejt tömegének jelentős részét adja. Két alkotórészre osztható: egy *alapcitoplazmára (hialoplazmára)*, valamint a *granuloplazmára*. Az *alapcitoplazmát* vagy mátrixot fehérjékből álló fonalas hálózat szövi át, melynek üregeiben szabad víz található, benne oldott szerves és szervetlen anyagokkal, globuláris fehérjék és zsírcseppek szétszórva fordulnak elő

Rendeld meg a teljes, nyomtatott verziót innen:
www.erettsegi-puskak.ro

www.erettsegi-puskak.ro

- *Anafázis I.* A pólusokra két-két kromatidából álló egész kromoszóma kerül. A kromatidákat csak a centroméra tartja össze. A pólusokra megfelelő számú kromoszóma n (haploid) került, megtörtént a redukció.
- *Telofázis I.* Csökken a kromoszómák kondenzáltsága, a húzófonalak fokozatosan eltűnnek, a maghártya megjelenik, a citoplazma kettéosztódik (nem minden fajnál) kialakul a 2 haploid leánysejt.

A meiózis II. számtartó szakasza nem különbözik a mitotikus osztódástól, fázisaik azonosak. A számtartó szakasz egyszerre indul el a két haploid anyasejtben. Az ismert fázisokon áthaladva (profázis II., metafázis II., anafázis II., telofázis II.) 4 haploid sejt jön létre.

A meiózis jelentősége: a keletkezett ivarsejtek (gaméták) kromoszómaszáma a felére csökken, így a fajok megőrzik (állandó) kromoszómaszámukat. A genetikai rekombináció biztosítja a genotípusok és fenotípusok változékonyságát.

Az öröklődés és az élővilág változékonysága

Öröklődés – a fajra jellemző tulajdonságok átadása az utódoknak. Az ivaros szaporodással létrejött utódok nagymértékben hasonlítanak szüleikre, egy fajba tartozó egyedek is hasonlítanak egymáshoz, aminek az átörökítés az oka.

Változékonyság – egy faj egyedeinek azon tulajdonsága, hogy örökletes és nem örökletes tulajdonságaik révén különbözzenek egymástól.

Az örökletes tulajdonságok átvitelének mechanizmusa. Az öröklődés mendeli törvényei

J. Gregor Mendel (1822–1884) a genetika tudományának megalapítója osztrák szerzetes volt. Többéves munkájának összefoglalását 1866-ban jelentette meg *Kísérletek növényhibridekkel* címen. Ebben több mint 10 000 hibrid vizsgálatáról

számol be, a kapott eredményekből – amelyeket matematikai-statisztikai módszerrel értékelt – levont következtetései máig is a genetika alaptörvényeiként ismertek.

Borsófajtákkal kísérletezett mivel a borsó: autogám növény (önbeporzó); jól felismerhető fenotípusos tulajdonságai vannak (sima vagy rücskös felszín, zöld vagy sárga magvak, magas vagy alacsony termetű növények stb.); könnyen termeszthető, nagy számú magot eredményez stb. A hibridizációt használta munkamódszerként. A *hibridizáció* két, genetikailag különböző egyed keresztezését jelenti. Az utódok neve *hibrid*.

Az öröklődés és változékonyság anyagi alapját Mendel szerint az *örökletes tényezők* képezik. Thomas Morgan kidolgozta az *öröklődés kromoszóma-elméletét*, a molekuláris genetika szerint a *nukleinsavak* képezik az öröklődés anyagi alapját. A DNS-ben tárolt információk egyik nemzedékről a másikra a szaporodás folyamatában öröklődnek. A DNS tehát az *örökítő anyag* és benne azon egységek, amelyek meghatározzák egy-egy tulajdonság természetét a *gének*, tehát valójában nem a tulajdonságok öröklődnek, hanem a gének, amelyek meghatározzák őket. A természetben egy adott génnek különböző változatai lehetnek, amelyek ugyanarra a tulajdonságra hatnak, ezeket a génváltozatokat *allélgéneknek* nevezzük. Az egyednek a gének működése következtében kialakult külső megjelenését, megfigyelhető tulajdonságainak összességét *fenotípusnak* nevezzük. Az adott fenotípushoz tartozó gének a *genotípust* alkotják.

A *homozigóta* kifejezés olyan génpárt jelent, amelyben mind az anyai, mind az apai allél-génpár azonos (AA, aa). Azokat a génpárokat, amelyekben az apai és anyai allél-gének különböznek (Aa, Bb, Cc) heterozigótának nevezzük.

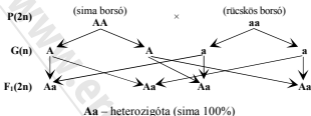
Az első hibridnemzedékben, F₁-ben megjelenő *minden egyedre jellemző* szülői tulajdonságot *dominánsnak*, *amelyik tulajdonság nem jelenik meg* (rejtve marad) az F₁-ben, *recesszívnek* nevezzük.

- A *monohibridizáció* két olyan egyed keresztezését jelenti, amelyek egy tulajdonságpárban térnek el egymástól.
- A *dihibridizáció* az a keresztezés, amikor a szülők két tulajdonságpárban térnek el egymástól.

Használt jelek: **P** (parentes / szülők), **g** (gaméták / ivarsejtek), **F_{1,2,...,n}** különböző hibrid nemzedékek.

Monohibridizáció

Két homozigóta szervezet, a sima héjú borsó (**AA**) és a rücskös héjú borsó (**aa**) keresztezése:



Akár Punnett-táblázatba is írható:

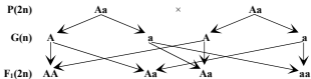
P: AA × aa

| | | |
|-------|----|----|
| ♀ \ ♂ | A | A |
| a | Aa | Aa |
| a | Aa | Aa |

F₁ genotípus: **4Aa**, fenotípus: **4 sima borsó**

Következtetés: egyben az I. törvény *a gaméták tisztaságának törvénye*. A gaméták genetikailag mindig tiszták, mert az allél párból (örökletes tényező pár) egyetlen allél-gént (genetikai tényezőt) tartalmaznak. Az **F₁** nemzedék hibridjei egyformák, mind simák. Uniformitás törvénye.

Az **F₁** hibridnemzedékből választott szülők keresztezése:



A genotípusos hasadás aránya: **1 : 2 : 1**.

A fenotípusos hasadás: **3 domináns (75%) és 1 recesszív (25%)**
 Punnett-táblázatba írva:

F₁: Aa × Aa

| | | |
|-------|----|----|
| ♂ \ ♀ | A | a |
| A | AA | Aa |
| a | Aa | aa |

F₂ genotípus: 1AA : 2Aa : 1aa,
fenotípus: 3 sima : 1 rücskös

A fentiek alapján megállapítható a *hasadás törvénye*. Mendel ebben azt foglalta össze, hogy a szülői tulajdonságok nem olvadnak össze az F₁ nemzedék heterozigóta egyedeiben, hanem változás nélkül újra megjelennek az F₂ nemzedékben **3 : 1** arányban.

Dihibridizáció

A szülők 2 tulajdonságban különböznek egymástól. A domináns ♂ sima **AA** és sárga **BB** allél-párokkal rendelkezett és a recesszív ♀ zöld **aa** és rücskös **bb** allélokkal rendelkezett.

P: AABB × aabb

| | | |
|-------|------|------|
| ♂ \ ♀ | AB | AB |
| ab | AaBb | AaBb |
| ab | AaBb | AaBb |

F₁ genotípus: 4AaBb,

F₁ fenotípus: 4 sima-sárga

Az F₁ nemzedék mindegyik tagja egyforma, fenotípusukat a domináns tulajdonságok határozták meg.

A hibrideket egymással keresztezve az F₂ nemzedékben 9 különböző genotípus és 4 különböző fenotípus jelent meg. Új génekombinációk alakultak ki, mint a sima-zöld, valamint a sárga-rücskös. Minden genotípusos kombináció lehetséges, az örökletes tényezőpárok egymástól függetlenül hasadnak.

Rendeld meg a teljes, nyomtatott verziót innen:
www.erettsegi-puskak.ro

www.erettsegi-puskak.ro

Az élő szervezetek szerkezete és alapvető életműködései

Anyagforgalmi életműködések

Minden élőlény anyagforgalmi, kapcsolatteremtő és szaporodási életműködésekkel végez.

Minden olyan életműködést jelentenek, amely az anyagok felvételére és feldolgozására irányulnak: táplálkozást, légzést, keringést és kiválasztást.

Táplálkozás az élővilágban

Az élőlények nyílt rendszerek, állandó anyag- és energiacsere-t folytatnak környezetükkel. Abban különböznek az élettelen tárgyaktól, hogy a környezetükből felvett anyagokat – az energia felhasználásával – átalakítják, lebontják és a felesleges vagy káros anyagokat eltávolítják. Ezt a folyamatot anyagcsere-nek nevezzük. Az élőlények testét főleg szerves anyagok építik fel. A szerves anyagok a szén vegyületei. A növényvilágot az állatvilágtól aszerint különböztetjük meg, hogy milyen forrásból nyerik a szenet és az energiát.

A zöld növények autotróf táplálkozású szervezetek, szénforrásuk a CO₂, energiaforrásuk a fény, a Nap sugárzó energiája. Az autotróf szervezetek kis csoportja, amelybe csak a kemoszintetizáló baktériumok tartoznak, az energiát nem a napfényből, hanem egyes szerves anyagok oxidációjából nyerik, szénforrásként szintén CO₂-ot használnak.

Az autotróf szervezetek lehetnek az alkalmazott energia szerint *fotoautotróf, azaz fotoszintézisre képes szervezetek és kemoautotróf, kemoszintézist végző szervezetek.*

Az állatok heterotróf táplálkozású szervezetek, a C-forrását a szerves vegyületek képezik, az energiaforrását pedig a szerves vegyületekben megkötött kémiai energia.

Az autotróf táplálkozás

Fotoszintézis

Szerves anyagok előállítását jelenti: vízből, CO₂-ből és ásványi sókból fényenergia alkalmazásával.

A fotoszintézis egyszerűsített reakcióegyenlete:



A fotoszintézis minden, fénynek kitett asszimiláló szövetben lejátszódik. A fotoszintézishez alkalmazkodott növényi szerv a levél. Az oszlopos és szivacsos asszimiláló alapszövet sejtjei fényelnyelő pigmenteket tartalmaznak. Ezekkel a pigmentekkel hasznosítják a Naptól a Földre jutó 400–800 nm hullámhosszúságú sugárzást. A pigmentek lehetnek:

- a klorofill típusú pigmentek: a zöld klorofill-a és klorofill-b.
- a karotinoidok: a narancsvörös karotin és sárga xantofill.

A különböző típusú pigmentek mindenikére jellemző a fényelnyelő képesség, de közülük csak a *klorofill-a* molekulák tudják a megkötött fényenergiát *kémiai energiává* alakítani.

Az egymástól eltérő működésű pigmentek nagyobb egységekké, kétféle *pigmentrendszerbe* csoportosulnak:

- az 1. pigmentrendszer: karotin, a- és b-klorofill – a maximális fényelnyelés 700 nm-nél van.
- a 2. pigmentrendszer: xantofill, a- és b-klorofill – a maximális fényelnyelés 680 nm-nél van. Mindkettőnek a fénygyűjtő része a beérkező foton energiáját a reakcióközpont felé irányítja, (a tömeg 1%-a) az *a klorofill*.

A *fényszakasz*: a fényenergia átalakítása során az 1. pigmentrendszer központi a-klorofill molekulája gerjesztett állapotba kerül, *lead egy elektront*. Ezt felveszi egy elektron-szállító rendszer egy tagja és a végső elektronfelvevőhöz szállítja, amely redukálódik. A kilépett elektron a 2. pigmentrendszer által leadott elektrontól pótlódik, ami ezáltal egy alacsonyabb energiaszintre kerül, ATP szintetizálódik. A 2. pigmentrendszer elektronja a víz fotolíziséből pótlódik. A reakció során a víz felhasad és hidrogénion formájában protont ad át az

elektronfelvevő redukálásához, illetve mint végső elektronleadó a 2. pigmentrendszer felé ad le elektront. Így a vízmolekula oxidálódik, miközben molekuláris oxigén is felszabadul.

A *fényszakasz végtermékei*: elektronfelvevő (NADPH) redukálódott formába, ATP, O₂.

A *sötétszakaszban* (ami egy redukációs ciklus) történik: a légköri CO₂ megkötése és beépítése, *glukóz kialakítása*, ami keményítő, cellulóz, zsírok, fehérjék kialakítását eredményezi. Az ide szükséges energiát a NADPH elektronfelvevő molekula és az ATP szolgáltatja.

A *sötétszakasz* (vagy sötétben is lejátszódó szakasz) *végterméke* szerves anyag.

A fotoszintézis jelentősége:

- általa jönnek létre az energiaszolgáltatók a *szénhidrátok*.
- minden heterotróf élőlény a növények termelte szénláncokból él
- ekkor keletkezik az élőlények légzéséhez szükséges *oxigén* is
- a fotoszintetizáló zöld növények és fotoszintetizáló baktériumok az egyedüli szervezetek, amelyek a Nap energiáját a földi élet számára *vegyi energia* formájában megkötik.

A fotoszintézis kimutatása:

- a termelt oxigén alapján: a fotoszintézis erősségi foka a percenkénti gázbuborékok számával értékelhető. Hogy a keletkezett gáz oxigén, parázsló gyufaszállal mutatjuk ki, amely lángra lobban.
- a CO₂ felhasználása alapján.
- a képződött szerves anyagok alapján (a keletkezett keményítőt jóddal mutatjuk ki).

A környezeti tényezők hatása a fotoszintézisre:

- *a fény hatása* – a fény a fotoszintézis energiaforrása. A fényerősség növekedése függvényében növekszik a fotoszintézis is, eleinte gyorsabban, majd lassabban 50 000 lux megvilágításig. 50 000–100 000 lux megvilágítás között a fotoszintézis állandó szintű. 100 000 lux fölött csökken a fotoszintézis mértéke, mert a sejtek sérülnek. Az árnyékban élő növények már kis fényerősség mellett eléri a fotoszintézis felső határát.

- *a hőmérséklet hatása* – a különböző hőmérsékleten élő fajok, különböző hőmérsékleti viszonyokhoz alkalmazkodtak, a lucfenyő és a búza enyhén negatív hőmérsékleti értékeken is fotoszintetizál.
- *a CO₂-koncentráció hatása* – a CO₂-koncentráció alsó határa, amelyen még megvalósul a fotoszintézis, 0,01%. A 2–5%os töménység mérgező hatású a növényekre.
- *az ásványi sók szerepe* – az ásványi sók részt vesznek a szerves anyagok képzésében közvetlen vagy közvetett módon. Az ásványi anyagok elégtelensége csökkenti a fotoszintézist és ezzel összefüggésben a termést.

Kemoszintézis

Bizonyos baktériumok az életfolyamataikhoz szükséges energiát szerves anyagok oxidációjából nyerik. Szénforrásként szintén CO₂-ot használnak.

Ide soroljuk:

- *nitrifikáló baktériumok* – hozzájárulnak a N körforgásához a természetben. Oxidálják az ammóniát (NH₃), amely a N-tartalmú szerves vegyületekből keletkezik. Egyesek az oxidációt nitritekig, (a salétromossav sói), mások nitrátokig (a salétromsav sói) folytatják le. Az ammónia növelné a környezet mérgező hatását a baktériumok hiányában. A nitrátok nem mérgezőek.
- *kénbaktériumok* – életterük az állóvizek alján van. Egyesek a kénhidrogént oxidálják kénig. Mások továbbviszik az oxidációt szulfátokig. Ily módon kiküszöbölik a mérgező H₂S-t a környezetből, és szulfátokat (főként gipszet) tárolnak a földkéregben.
- *metánbaktériumok* – a kérődző állatok gyomrában és az állóvizek iszapjában oxigénmentes környezetben élnek. A CO₂-ot CH₄-ra redukálják.

A heterotróf táplálkozás

A heterotróf növények a szén nem a CO₂-ból, hanem környezetük szerves anyagaiból szerzik. Nem lehet élesen elkülöníteni egymástól az autotróf és heterotróf növényeket. Az

autotróf növények egyedfejlődése során két élettani szakasz figyelhető meg: a csíranövény csírázáskor életfolyamataihoz a C-et a magban elraktározott szerves anyagokból vonja el. Tehát az autotróf növény fejlődésének ebben a szakaszában heterotróf módon táplálkozik, majd fokozatosan, ahogy kizöldül, áttér az autotróf táplálkozásra.

A heterotróf táplálkozás típusai:

- szaprofita (televénylakó) életmód
- parazitizmus vagy élősködés
- mixotróf
- szimbiózis vagy együttélés

Szaprofita életmód

A szaprofita (korhadékbontó, televénylakó) szervezetek a C-et *elhalt élőlények anyagmaradványaiból* veszik fel. A szaprofiták egy részéből teljesen hiányzik a klorofill, ezek csak heterotróf módon élhetnek. Ezeket valódi vagy holoszaprofitáknak nevezzük.

Szaprofita életmódot folytatnak bizonyos baktériumcsoportok, alacsonyabb és magasabbrendű gombák, néhány virágos növény amelyek másodlagosan alakultak át szaprofitává. Vízben oldott szerves anyagokat szívnak fel.

Ismeretesek ún. *specialista (holo)szaprofiták*, amelyek *csak bizonyos anyagokat* használhatnak fel táplálékkul. Ilyen pl. a borvirág (*Mycoderma aceti*), amely alkoholból és acetontól táplálkozik, vagy a szénabaktérium, amely pentózból és dextrinből táplálkozik.

Más szaprofiták *omnivor (mindenevő) szaprofiták*, többféle növényi vagy állati eredetű szerves anyaggal táplálkoznak. Ilyen a fejespenész.

Az ökoszisztémák *lebontó* szervezetei, részesei a bio-geo-kémiai folyamatoknak. Lebontják a kőolajból származó szennyező anyagokat. Antibiotikumtermelő az ecsetpenész (ezzel az anyaggal távolítja el versenytársait).

Parazita életmód

Táplálékukat élő szervezetből szerzik,

Rendeld meg a teljes, nyomtatott verziót innen:
www.erettsegi-puskak.ro

www.erettsegi-puskak.ro