

BIOLOGIA

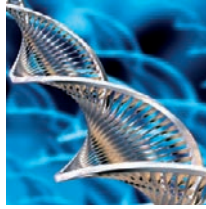
A SZAKISKOLÁK SZÁMÁRA

10



Dr. Szerényi Gábor

természetünk titkai



BIOLOGIA

A SZAKISKOLÁK SZÁMÁRA

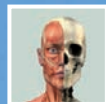


Írta:
Dr. Szerényi Gábor

10

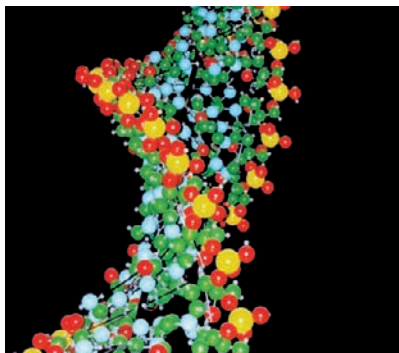
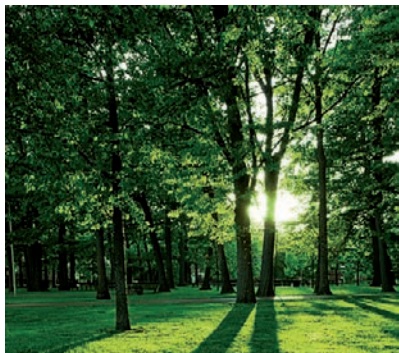
Második, változatlan kiadás
Mozaik Kiadó – Szeged, 2015

AZ EMBER
ÉLETMŰKÖDÉSEI



A SEJTEK FELÉPÍTÉSE,
MŰKÖDÉSE;
AZ ÖRÖKLŐDÉS ALAPJAI





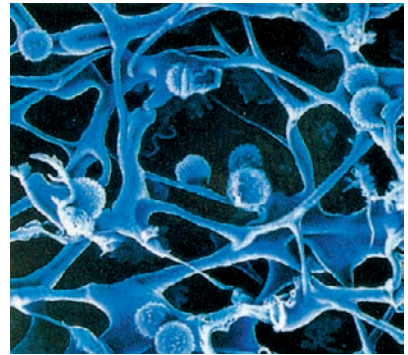
TARTALOM

AZ EMBER ÉLETMŰKÖDÉSEI

1. Környezet-egészségtan és lelki egészség	10
2. A vér és a belső környezet	14
3. A szív és az érrendszer	17
4. A táplálkozás szervrendszere I.	20
5. A táplálkozás szervrendszere II.	24
A vitaminok (Olvasmány)	26
6. A légzés szervrendszere és egészségtana I.	27
7. A légzés szervrendszere és egészségtana II.	30
8. A kiválasztás szervrendszere és egészségtana	33
A vizeletkiválasztó szervrendszer leggyakoribb betegségei (Olvasmány)	35
9. A bőr felépítése és egészségtana	36
10. Az ember vázrendszere	40
11. Az izomrendszer	44
Mozgás és egészség (Olvasmány)	46
12. A szervezet belső védekező működése I.	47
13. A szervezet belső védekező működése II.	49
14. A hormonális szabályozás	53
15. Az ember érzékszervei	57
16. Az érzékszervek védelme és betegségei	61
17. Az idegrendszer felépítése és működése	63
18. Az idegi szabályozás legfőbb alapelvei	66
19. Az idegrendszerrel kapcsolatos legfontosabb egészségügyi tudnivalók	68
A szenvedélybetegségek (Olvasmány)	73
Gyakorlati óra	77
20. Az ember nemi működései	78

TARTALOM

A férfi és a női szaporító szervrendszer megbetegedései (Olvasmány)	81
21. Az ember egyedfejlődése	82
22. Az ember nemi élete, fogamzásgátlás, a nemi megbetegedések és megelőzésük	85
Az emberi viselkedés alapjai (Olvasmány)	90
23. Az elsősegélynyújtás	92
Összefoglalás	96
A SEJTEK FELÉPÍTÉSE, MŰKÖDÉSE; AZ ÖRÖKLŐDÉS ALAPJAI	
24. A biogén elemek és a sejtet felépítő szeretlen vegyületek	100
25. A szerves vegyületek	104
26. A sejtalkotók	108
27. Felépítő és lebontó folyamatok a sejtben	110
28. Örökletes információ a sejtben	113
29. A sejtosztódás	116
Klónozás és géntechnológia (Kiegészítő anyag)	119
30. Az öröklődés alapjai	120
Gregor Mendel a genetika tudományának megteremtője (Olvasmány)	122
31. Az uralkodó és a lappangó öröklődés	123
32. Néhány emberi tulajdonság és betegség öröklődése	125
33. Az emberi ivar kialakulása	128
Gyakorlati óra	131
Összefoglalás	132
Képes összefoglaló	134
Névmutató	135





A szövegben **vastagon** szedett részek a legfontosabb fogalmak, kifejezések. *Dőlttel* a további fontos fogalmak olvashatók. A tankönyvben előforduló „Nézz utána...!” típusú feladatok az internet, a szakirodalom és egyéb információhordozók használatára ösztönöznek.

Tudsz róla?

Itt mindig valamilyen érdekességről olvashatsz. Érdekes 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 átnézned.

BEVEZETÉS

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

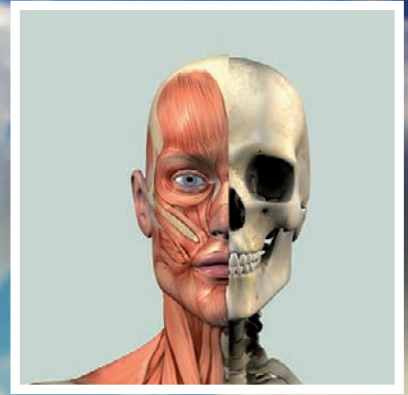
Nagyon sokan vagyunk azon a véleményen, hogy az elmúlt évtizedek leggyorsabban fejlődő tudománya a biológia. Gyakran találkozunk biológiai problémákkal, akár saját magunkról, testi-lelki egészségünkről, akár a minket körülvevő élővilágról van szó, akár korunk nagy kérdéseiről, a népeseletről, a globális 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 egyik versében keserűen írt beteg testéről, amely szerinte „*csak csomó rút vegyi bomlás*”... Ennél megrázóbban még senkinek sem sikerült megfogalmazni 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 milyen folyamatok zajlanak le közöttük. A felépítésben résztvevő 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. Biológiáért 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 EMBER ÉLETMŰKÖDÉSEI





10.1. A rendszeres testmozgás az egészség elengedhetetlen feltétele. ► *Beszéljétek meg, hogy ki mennyi időt tölt testedzéssel egy héten!*



10.2. A lelki egészséghez kiegyensúlyozott érzelmi kapcsolatok szükségese

1. Környezet-egészségtan és lelki egészség

EGÉSZSÉG, BETEGSÉG

Mielőtt megismerkednénk testünk felépítésével és az egészséges szervezet működésével, célszerű előbb tisztázni azt, hogy mit is értünk **egészségen**. Mi jellemző egy egészséges emberre? Hogyan tudjuk megőrizni az egészségünket? És vajon mitől válik valaki egyszer csak **beteggé**? Mit tehetünk a megelőzésért vagy éppen a gyógyulásért?

Az Egészségügyi Világszervezet az egészséget így határozta meg: „A teljes testi és lelki, valamint szociális jó közérzet állapota.” *Egészséges az, aki testileg és lelkileg egyensúlyban van, és szociális környezetével megfelelő összhangban él.*

A TESTI EGÉSZSÉG

A **testi egészség** meglétének legfontosabb feltételei a következők:

- káros anyagok nélküli lakó-, munkahelyi és egyéb környezeti viszonyok;
- a túlzott koffein-, az alkohol- és nikotínbevitel, valamint a túlzott gyógyszerfogyasztás elkerülése;
- rendszeres testi igénybevétel mozgás és sport formájában (10.1. ábra);
- kiegyensúlyozott, rostokban és vitaminokban gazdag táplálkozás;
- testápolás és higiéné.

A LELKI EGÉSZSÉG

A **lelki egészség** meglétének legfontosabb feltételei:

- megfelelő kapcsolatteremtés másokkal;
- kiegyensúlyozott érzelmi kapcsolatok, szerelem, szexualitás (10.2. ábra);

- kiegyensúlyozott társas kapcsolatok a családban, a baráti körben, a lakóterületen és a munkahelyen;
- a munka és a pihenés egyensúlya (11.1. ábra);
- az érzelmek, a bánat, a csalódás, a gyöttrődés, az öröm és a megelégedettség átélésekor tudjunk beszélni róla valakivel.

A SZOCIÁLIS EGÉSZSÉG

A **szociális egészség** meglétének legfontosabb feltételei:

- megfelelő lakó- és munkahelyi környezet, amely lehetővé teszi a testi és lelki szükségletek kielégítését;
- megfelelő anyagi háttér és egészségügyi ellátás, a betegek, öregek, hátrányos helyzetűek és veszélyeztetettek védelme (11.2. ábra);
- munkalehetőség, a munkaidő megfelelő szabályozása, megfelelő munkavédelem;
- egyéni és kollektív részvételi lehetőség a társadalmat érintő fontosabb döntési folyamatokban.

A BETEGSÉGEK

Ha a testi, a lelki vagy a szociális egészség tényezői tartósan hiányoznak, akkor hosszabb-rövidebb idő után **betegség** alakul ki. Általában betegség az oka annak, hogy *az emberek többsége nem éli meg a számára öröklötten meghatározott élettartam maximumát.* (11.3. ábra)

A testi és lelki betegségeket többféleképpen csoportosíthatjuk. A mai orvosi tudás és műszerezettség mellett a betegségek többsége gyógyítható, vagy egy elviselhető szinten tartható. Emellett azonban ma még számos gyógyíthatatlan betegség is van.

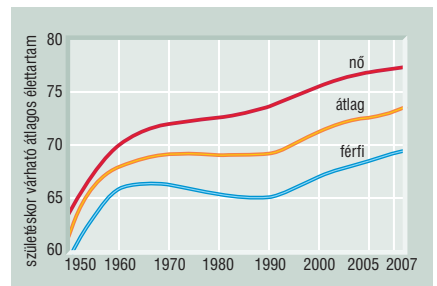
Vannak betegségek amelyek hirtelen lépnek fel. Ezek a *heveny*, más néven *akut* megbetegedések. Ilyen például az influenza.



11.1. A fizikai és a szellemi munkavégzés mellett elengedhetetlen a megfelelő ideig tartó pihenés is. ► *Hány óra alvásra van szüksége egy nap egy fiatal, fejlődő szervezetnek?*



11.2. Az idős emberek is igénylik a törődést. ► *Hogyan változik meg egy ember napi időbeosztása a nyugdíjba vonulás után?*



11.3. A várható élettartam változása Magyarországon. ► *Hogyan változott ez az átlagérték az elmúlt három évtizedben?*



12.1. Az ajakherpesz fertőző betegség.

► Milyen kórokozó okozza?



12.2. A gyógyszerek a korszerű orvoslás hatékony eszközei. ► Mit nevezünk mellékhatásnak?



12.3. A hosszú ideig tartó, gyakori stresszállapot betegé tehet

Mások viszont ciklusosan vagy időről időre visszatérnek, előfordulhat, hogy sokáig, esetenként véglegesen megmaradnak. Ilyen a cukorbetegség, a köszvény, az epilepszia stb. Ezek a *krónikus*, más néven *idült* betegségek.

Ismerünk *öröklött* megbetegedéseket, ezeket a szülők adták tovább az utódokba. A méhen belüli élet során különböző hatásokra *veleszületett* betegségek jöhetnek létre, de ezek nem adódnak tovább. A betegségeket élettelen vagy élő környezeti hatások okozzák, ezek közül különösen fontosak a *fertőző betegségek* (például az influenza amelyet vírus okoz, vagy a tüdőgümőkór, amelyet egy baktérium okoz).

A GYÓGYÍTÁS

A betegségek megszüntetésének a folyamata a **gyógyítás**. A korszerű orvoslás gyógyításának hatékony eszközei a *gyógyszerek*. Figyelemmel kell lenni a betegség lelki tényezőinek kezelésére is.

A BETEGSÉGEK MEGELŐZÉSE

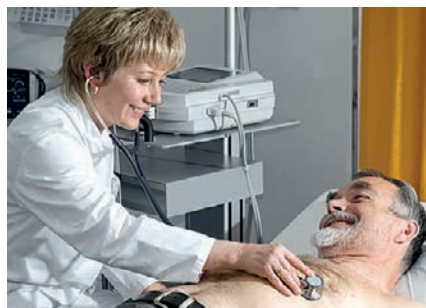
Élete során nap mint nap érik az embert gyengébb vagy erősebb megerőltető, vagy akár veszélyeztető fizikai és lelki hatások. Ezek a szervezetünkben *vészreakciós állapotot* idéznek elő. Ezt *stresszállapotnak* nevezik. Ilyenkor megváltoznak az anyagcsere-folyamatok, és a szervezet alkalmas lesz az esetleges veszély elhárítására. A stressz önmagában nem betegség, de beteggé tud tenni, ha túlságosan gyakran kerülünk ilyen helyzetbe, vagy hosszú ideig tart.

A modern orvoslás alapelve a **megelőzés**, valamint a betegségek kezdeti állapotban való felismerése, a *megfelelő diagnosztika*. A megelőzés arra irányul, hogy az egészség megmaradjon, a betegség folyamata visszaforduljon, vagy legalábbis ne súlyosbodjon. Hazánkban mind a megelőzésben,

mind pedig a betegségek korai felismerésében lényegesen rosszabb a helyzet, mint a fejlett országokban. A lakosság helytelen életmódja, a megelőzés és a diagnosztika hiányossága okozza azt, hogy a magyar férfiak várható élettartama fokozatosan csökken, de a magyar nők életkilátásai is elmaradnak fejlett országokban élő társaikétól.

A betegségek megelőzésének három lehetséges és szükséges szintje van. Az első szint maga a *társadalom*, hiszen a különböző szabályozók, törvények és a hatalom által betartatott kívánalmak alapvetően befolyásolják az emberek életkilátásait. A második szint az *egészségügyi intézmények* felszereltsége, az ott dolgozók felkészültsége, munkájuk helyes szemlélete. A megelőzés harmadik szintjét mindaz alkotja, amit *az ember maga* is befolyásolhat, és amit mindenki saját döntése alapján tud megváltoztatni.

A betegségek kialakulásának megelőzésében alapvető jelentőségük van a *szűrővizsgálatoknak*. Ezek a bajok felkutatásának olyan aktív módjait jelentik, amikor egészségesnek tartott emberekben a rejtetten, lappangva már kialakuló betegségeket, vagy az azt megelőző állapotot megfelelő vizsgálatokkal felderítik. A szűrés nemcsak a betegségek időben történő felismerését befolyásolja, hanem a gyógyító munkát is. Különösen nagy jelentőségük van a légzési, keringési, egyes anyagcserebetegségek (pl. cukorbetegség), de leginkább a daganatos megbetegedések esetében.



13.1. A betegségek korai felismerése elősegítheti a gyógyulást



13.2. A megfelelő kórházi ellátás befolyásolja a betegek életkilátásait



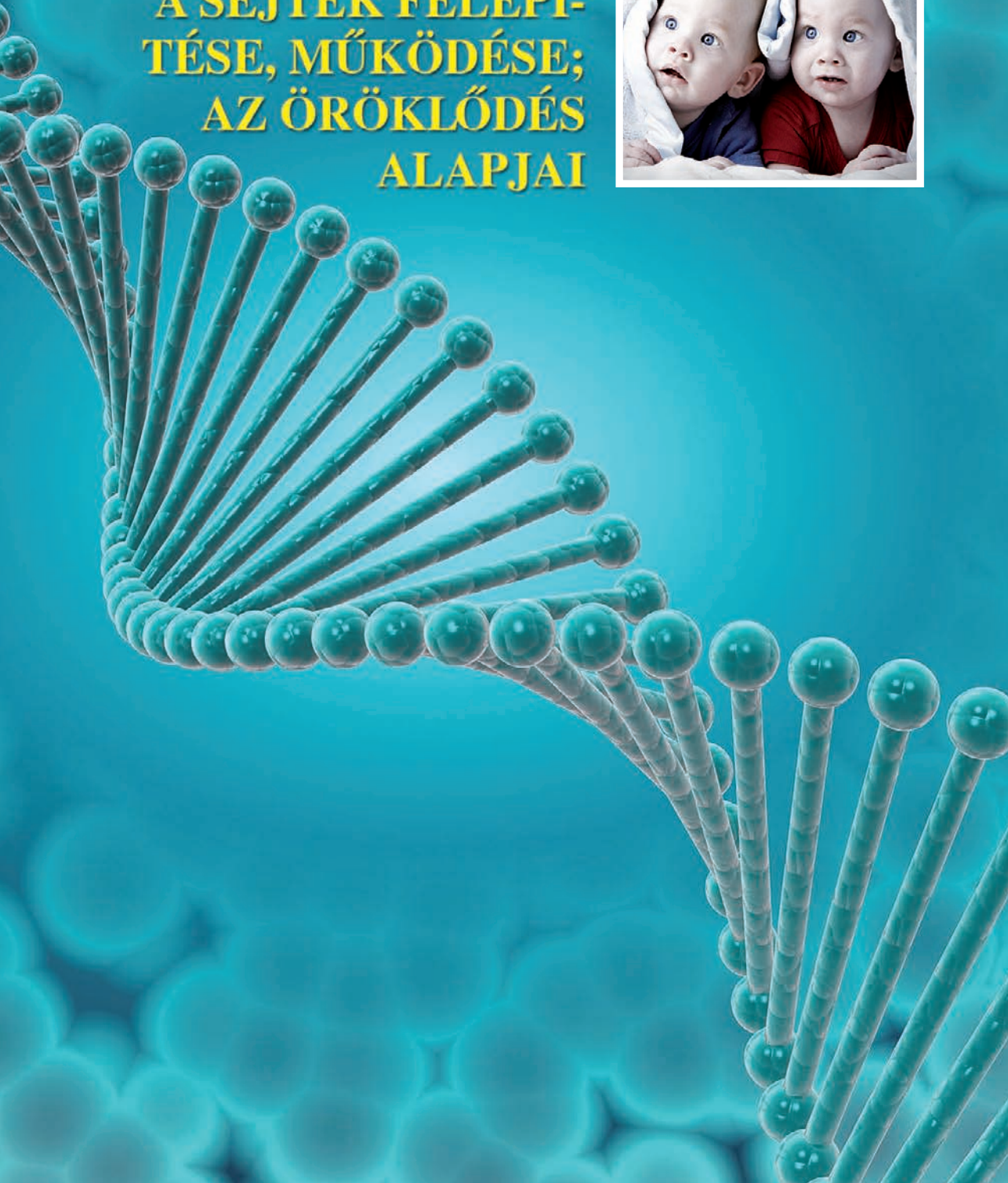
13.3. A daganatos betegségek megelőzésében fontosak a szűrővizsgálatok

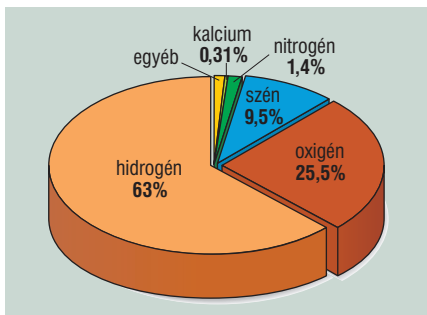
K Kérdések és feladatok

1. Határozd meg az egészség és a betegség fogalmát!
2. Mondj példát fertőző betegségekre, és nevezd meg a kórokozójukat is!
3. Sorolj fel olyan okokat, amelyek gyakran hoznak stresszállapotba!
4. Nézz utána, hogy milyen megbetegedések felderítésére vannak hazánkban rendszeres szűrővizsgálatok!

II. fejezet

A SEJTEK FELÉPÍTÉSE, MŰKÖDÉSE; AZ ÖRÖKLŐDÉS ALAPJAI





100.1. Az emberi testben előforduló leggyakoribb elemek



100.2. A gyümölcsök természetes forrásai a biogén elemeknek

24. A biogén elemek és a sejtet felépítő szervetlen vegyületek

A BIOGÉN ELEMEEK

A sejtek felépítésében és működésében részt vevő kémiai elemeket **biogén elemeknek** nevezzük (100.1. ábra).

Ha megvizsgáljuk, hogy mely elemek építik fel a sejtet, és azt is, hogy azok milyen arányban fordulnak elő bennük, meglepő eredményt kapunk. Kiderül ugyanis, hogy egy sejt anyagainak túlnyomó többségét, mintegy 98%-át, mindössze négy kémiai elem képezi. Ezek a szén (C), a hidrogén (H), az oxigén (O) és a nitrogén (N).

A maradék mennyiséget többek között a foszfor (P), a kén (S), illetve egyes elemek ionos formában például a nátrium (Na⁺), a kálium (K⁺), a kalcium (Ca²⁺), a magnézium (Mg²⁺), a klór (Cl⁻), a vas (Fe²⁺) alkotja.

1 H 1,008 hidrogén																	2 He 4,0 hélium	
3 Li 6,9 lítium	4 Be 9,0 berillium																	10 Ne 20,1 neon
11 Na 23,0 nátrium	12 Mg 24,3 magnézium																	18 Ar 39,9 argon
19 K 39,1 kálium	20 Ca 40,1 kalcium	21 Sc 45,0 szkandium	22 Ti 47,9 títán	23 V 50,9 vanádium	24 Cr 51,9 króm	25 Mn 54,9 mangán	26 Fe 55,8 vas	27 Co 58,9 kobalt	28 Ni 58,7 nikkel	29 Cu 63,5 réz	30 Zn 65,3 cink	31 Ga 69,7 gallium	32 Ge 72,5 germánium	33 As 74,9 arzen	34 Se 78,9 szelén	35 Br 79,9 bróm	36 Kr 83,8 kripton	
37 Rb 85,5 rubídium	38 Sr 87,6 stroncium	39 Y 88,9 ittrium	40 Zr 91,2 cirkónium	41 Nb 92,9 nióbium	42 Mo 95,0 molibdén	43 Tc (98) technécium	44 Ru 101,0 rutenium	45 Rh 102,9 ródium	46 Pd 106,4 palládium	47 Ag 107,8 ezüst	48 Cd 112,4 kadmium	49 In 114,8 indium	50 Sn 118,6 ón	51 Sb 121,7 antimon	52 Te 127,6 tellúr	53 I 126,9 jódot	54 Xe 131,3 xenon	
55 Cs 132,9 cézium	56 Ba 137,0 bárium	57 La 138,9 lantán	72 Hf 178,5 hafnium	73 Ta 180,9 tantal	74 W 183,8 volfrám	75 Re 186,2 rénium	76 Os 190,2 ozmium	77 Ir 192,2 irídium	78 Pt 195,0 platina	79 Au 196,9 arany	80 Hg 200,5 higany	81 Tl 204,3 tallium	82 Pb 207,1 ólom	83 Bi 208,9 bizmut	84 Po (210) polónium	85 At (210) asztácium	86 Rn (222) radon	
87 Fr (223) francium	88 Ra (226) rádium	89 Ac (227) aktínium	104 Rf (261) rutherfordium	105 Db (262) dubnium	106 Sg (263) scabogium	107 Bh (262) bohrium	108 Hs (265) hassium	109 Mt (268) meitnerium	110 Uun (269) ununilium	111 Uuu (272) unununium	112 Uub (277) ununbium							

rendsám **11**

vegyjel **Na**

relatív atomtömeg **23,0**

nátrium

- állandó biogén elemek (kovalens kapcsolat)
- állandó biogén elemek (ionos formában)
- változó biogén elemek (ionos formában)

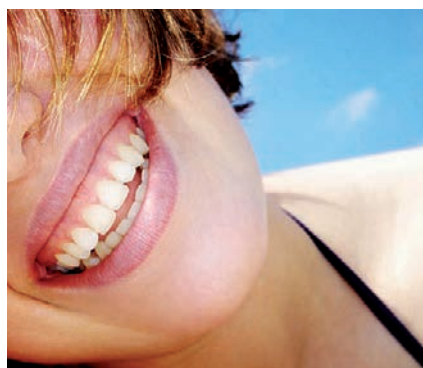
100.3. A biogén elemek táblázata. ▶ Milyen kötéstípus jellemző a négy legnagyobb mennyiségben előforduló biogén elemre?

Léteznek azonban olyan elemek is, amelyek mindössze néhány ezrelékben fordulnak elő a sejtekben. Ezeken kívül még olyan elemek is vannak, amelyek csupán nyomokban fordulnak elő a szervezetben. Ezek a *nyomelemek* (mikroelemek). Kis számuk ellenére nélkülözhetetlenek, hiszen az életfolyamatokhoz szükséges molekulák alkotói. Hiányuk esetén a sejt képtelen felépíteni néhány fontos vegyületét, és ez működési zavarokhoz, betegségek kialakulásához vezethet. Ilyenek például ionos formában a kobalt (Co^{2+}) a jód (I^-), a fluor (F^-). A kobalt az ember számára fontos B_{12} -vitamin építőeleme. A jód a pajzsmirigy hormonjához szükséges, a fluor pedig a fogzománc alkotója. *Azért fontos a változatos táplálkozás, mert a gyümölcsökkel és főzelékfélékkel a szervezetünk a szükséges nyomelemekhez is hozzájut.*

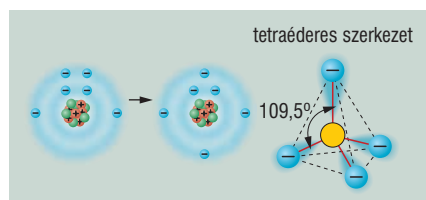
A SZÉN SZEREPE

Valamennyi biológiailag fontos szerves vegyület felépítésében részt vesz a **szén**. A szén azért jutott nélkülözhetetlen szerephez az élő anyag kialakulása során, mert kémiai szerkezete következtében olyan tulajdonságokkal is rendelkezik, amelyekkel más elemek nem. A szénatomok négy kovalens kötést tudnak kialakítani. Ezek a térben egy képzeletbeli *tetraéder* csúcsai felé mutatnak (101.2. ábra). A szénatomok más szénatomokhoz kapcsolódva hosszú láncokat képesek létrehozni, amelyek elágazhatnak, illetve önmagukba visszatérve gyűrűkké záródhatnak (101.3. ábra). A szénatomok között kettős vagy hármass kötés is kialakulhat (101.4. ábra). Mindezek a sajátosságok rendkívül sokfélék, stabil szénvegyület kialakulását eredményezték.

A szén oxidjai gázok, és közülük a szén-dioxid (CO_2) vízben részben oldódik.

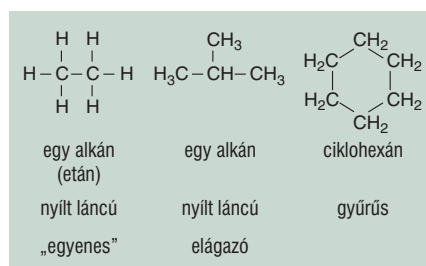


101.1. A fogzománc is tartalmaz fluor-tartalmú vegyületet



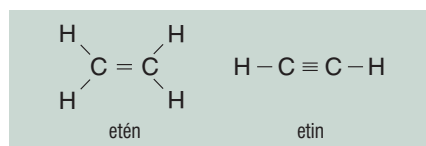
101.2. A szénatom térbeli szerkezete.

► *Miért mondhatjuk, hogy egy szénatomnak háromdimenziós szerkezete van?*



101.3. Különböző szénatomszámú nyílt szénláncú és gyűrűs szénvegyületek.

► *Mi a különbség a nyílt szénláncú és a zárt szénláncú vegyületek között?*



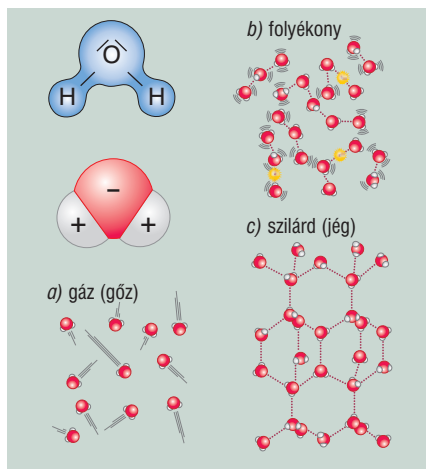
101.4. Többszörös kötést is tartalmazó szénvegyületek. ► *Hány kötés lehet két szénatom között egy molekulában?*



102.1. Kalciumiont és vasiont tartalmazó élelmiszerek. ► *Mennyi a napi szükséges kalcium-(ion)-bevétel serdülőkorban?*



102.2. A víz az élő szervezetek legnagyobb mennyiségben előforduló anyaga. ► *Mennyi vizet kell fogyasztania egy egészséges felnőttnek naponta?*



102.3. A vízmolekula térbeli alakja

A FÉMEK SZEREPE

A fémek a szervezetben ionokként vannak jelen. Közülük egyrészt azok váltak biológiailag fontos elemmé, amelyek gyakoriak voltak és könnyen léptek kölcsönhatásokba az egyszerű szerves vegyületekkel. Ilyen például a kálium (K^+), a nátrium (Na^+), a kalcium (Ca^{2+}). Másrészt pedig azok, amelyek maguk körül „elrendezték” az egyszerűbb molekulákat, és elősegítették összekapcsolódásukat. Ilyen például a vas (Fe^{2+}) vagy a mangán (Mn^{2+}).

A BIOGÉN VEGYÜLETEK

Biogén vegyületek azok a vegyületek, amelyek részt vesznek az élő szervezetek felépítésében és működésében. Ezek lehetnek a sejtekben állandóan jelenlévő anyagok, vagy lehetnek az anyagcsere-folyamatok olyan végtermékei, amelyektől később a sejt megszabadul. Például a sejtekben állandóan jelen van a víz, és a sejtet felépítő szerves vegyületek. Biogén vegyület a szén-dioxid is, amely a légzés során keletkezik és a sejt leadja azt a környezetébe.

A VÍZ SZEREPE

A víz az élő szervezetek legnagyobb mennyiségben előforduló anyaga. A felnőtt ember szervezetének átlagosan 65 tömegszázaléka víz. Ez azt jelenti, hogy egy 100 kg-os ember testében mintegy 65 kg víz található, amely a szövetekben raktározódik. A víz jelentősége kémiai és fizikai tulajdonságaiból adódik.

A víz kémiai szerkezete következtében *dipólus-molekula* (102.3. ábra), azaz a molekula egyik felének kismértékben pozitív, a másik felének kismértékben negatív töltése van. Emiatt jól oldódnak benne a hasonlóan *poláris* szerves molekulák, például a szőlőcukor, a karbamid és az aminosavak.

Az ionokból álló vegyületek egy része a vízben feloldódik, mert ionjaira esik szét. A víz sok biokémiai folyamat *reakciópartnere*. Például a fotoszintézis során a víz bontása történik. Fizikai tulajdonságai közül fontos, hogy nagy a fajhője, ami azt jelenti, hogy sok hőt tud elnyelni anélkül, hogy a hőmérséklete jelentősen megemelkedne. Ezáltal megakadályozza a sejtek erős hőingadozását. Párolgásakor a környezetéből jelentős mennyiségű hőt von el, ezért fontos szerepet játszik a szervezetek hőszabályozásában, vagyis a hőleadásban. Például az ember verejtékezésével, a növények víz párologtatásával könnyen meg tudnak szabadulni a felesleges hőtől.



103.1. Verejtékezésével nagy mennyiségű vizet adunk le

Tudsz róla?

A vízben elkeveredett anyagok a részecskék mérete alapján három tartományba tartozhatnak. Ha a feloldott részecskék kisebbek mint 1 nanométer (a nanométer a milliméter egymilliomod része), akkor *valódi oldatról* beszélünk.

Ha 1 és 500 nanométer közé esnek, *kolloid oldatról* van szó. Ha a részecskék mérete 500 nanométer felett van, az már nem oldat, hanem *durva diszperz rendszer*. A biológiai szempontból fontos nagy molekulák többsége pedig eléri a kolloid mérethatárt, 1 és 500 nanométer közé esik.

A kolloidok egyik legfontosabb sajátossága, hogy a fajlagos felületük rendkívül nagy. A vízben lévő kolloidok stabilitásukat éppen a nagy felületüknek köszönhetik. Ugyanis valamennyi felülettel rendelkező anyag megköti a felületével érintkező gázokat vagy folyékony anyagokat, tehát *adszorbeálja* őket. Ezzel magyarázható, hogy egy dohányfüstös szobából kilépve a bőrödön és a ruhádon is érzed a füst szagát.

Kérdések és feladatok

1. Magyarázd meg, miért jutott a szén nélkülözhetetlen szerephez a sejtek felépítésében!
2. Melyek a sejtek felépítésében legnagyobb mennyiségben előforduló biogén elemek közös kémiai tulajdonságai?
3. Igazold, hogy a víz kémiai szerkezete meghatározza biológiai szerepét is!
4. Mondj példát néhány nyomelemre! Magyarázd meg, mi a jelentőségük a szervezet felépítésében vagy működtetésében!