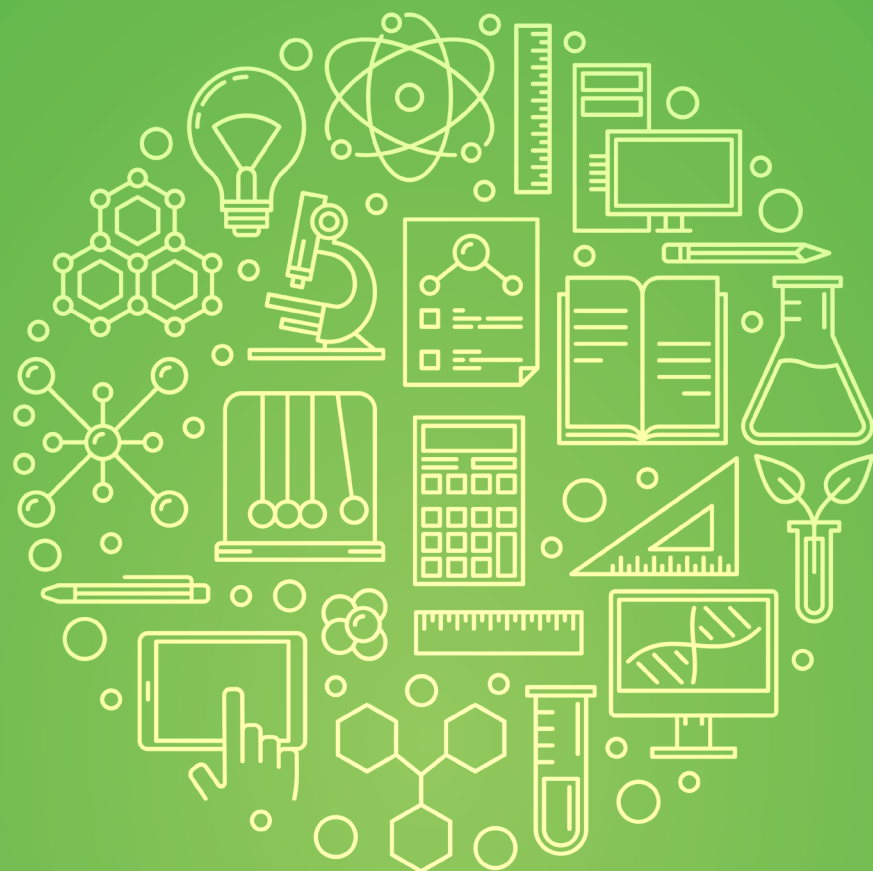




ISBN 978-966-914-426-3



9 789669 144263 >

6

Darija Bida

Megismerjük a természetet 2023

Darija Bida



Megismerjük a természetet

STEM

6

TEDD JOBBÁ A VILÁGOT!



Te is tudod befolyásolni a klímaváltozást (1, 2. rész)

TAKARÉKOSKODJ A PAPÍRRAL!

Papírra csak a nélkülözhetetlen dolgokat **NYOMTASD**, minden egyebet küldj e-mailben!

HASZNÁLJ kétoldalas nyomtatást támogató készüléket!

VÁSÁROLJ papírhulladékból gyártott papírt!

KERESS kis adagban mérhető termékeket vagy újrahasznosított papírba csomagoltakat!

MONDJ LE a papírtörlőkről a többször felhasználható anyagból készült törlőkendők javára!

NE PAZAROLD A VIZET!

JÓL ZÁRD EL a vízcsapot, vagy telepíts vízáramlás-korlátozót!

HASZNÁLD A ZUHANYT a fürdőkád helyett, és mosogatógépet a kézi mosogatás helyett!

ÜGYELJ A GYAKORI MOSÁS CÉLSZERŰSÉGÉRE, töltsd meg maximálisan a mosógépet!

ÖNTÖZD a kertet és kiskertet reggel vagy este, amikor kisebb a víz párolgása!

TÖLTŚ annyi vizet a vízforralóba, amennyire a tervezett teázáshoz szükség lesz!



TEDD JOBBÁ A VILÁGOT!



Te is tudod
befolyásolni a
klímaváltozást
(3. rész)



GAZDASÁGOSAN KÉSZÍTS ÉTELT!

FEDD LE a fazekakat fedővel, hogy csökkentsd a párolgást!

OLVASD FEL előre a fagyasztott termékeket!

VÁLASSZ olyan lapos aljú edényt, amely megfelel az adott tűzhely típusának!

HASZNÁLJ gyorsfőzőt a hosszú elkészítési idejű termékeknek!



VÁLTOZTASD MEG AZ ÉLETSTÍLUSODAT!

NE VÁSÁROLJ felesleges dolgokat, vegyél részt könyv- és játékcsera-akciókban!

NE PAZAROLD az élelmiszereket, használd fel a maradék ételt új fogások készítésére!

GYŰJTSD SZELEKTÍVEN a hulladékot, hogy energiát takaríthassunk meg a feldolgozásnál!

VÁSÁROLJ helyi termékeket a szállítási költségek csökkentése érdekében!

ÜLTESZ a ház mellett facsetetét vagy bokrot!

MONDJ LE a műanyag tasakokról!



Darija Bida

MEGISMERJÜK A TERMÉSZETET

Tankönyv az általános középfokú közoktatási
intézmények 6. osztálya számára
(Integrált kurzus)

Ajánlotta Ukrajna Oktatási és Tudományos Minisztériuma

Львів
Видавництво „Світ”
2023

УДК 57.081.1*кл6(075.3)

Б59

Перекладено за виданням:

Біда Д. Д. Пізнаємо природу: підруч. інтегрованого курсу для 6 класу закладів загальної середньої освіти / Д. Д. Біда. — К. : Видавничий дім «Освіта», 2023.

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(наказ Міністерства освіти і науки України від 08.03.2023 р. №254)

**Видано за рахунок державних коштів.
Продаж заборонено**

Підручник розроблено за модельною навчальною програмою
«Пізнаємо природу». 5–6 класи (інтегрований курс)»
для закладів загальної середньої освіти
(авт. Біда Д. Д., Гільберг Т. Г., Колісник Я. І.)

Біда Д. Д.

Б59 Пізнаємо природу: підруч. інтегр. курсу для 6 кл.
з навч. угор. мов. закл. заг. серед. осв. / Д. Д. Біда; пер.
Б. Д. Дьєрі. — Львів : Світ, 2023. — 256 с. : іл.

ISBN 978-966-914-426-3

УДК 57.081.1*кл6(075.3)

ISBN 978-966-914-426-3 (угор.)
ISBN 978-966-983-382-2 (укр.)

© Біда Д. Д., 2023
© Видавничий дім «Освіта», 2023
© Дьєрі Б. Д., переклад угорською
мовою, 2023

Kedves hatodikos lányok és fiúk!

Tovább tanulmányozzátok a *Megismerjük a természetet* integrált tantárgyat. Ebben a tanévben elmélyítitek az ismereteiteket a természetről, megtudjátok, miért fontos a természettudományokban való jártasság a sikeres élethez és a pályaválasztáshoz, illetve a kutatási készségek minden ember számára a szakmájától függetlenül. Elmerültök a fizikai, kémiai, biológiai, csillagászati jelenségek kutatásában, alaposabban megismeritek a közöttük levő összefüggéseket. A tantárgy feladata: segítséget nyújtani a számotokra megszokott jelenségek lényegének megértésében, annak felidézésében, hol figyelhetitek meg azokat, megismertetni, hogyan alkalmazzák őket az emberek a gyakorlatban.

Remélem, hogy kedvet kaptok a kutatási tevékenységhez. De ne feledjétek, hogy a természet – nem kizárólag kutatási objektum. Vegyétek észre a szépségét, töltsenek el örömmel csodái! **Boldogan élni azt jelenti, összhangban élni a természettel** – írta az ókori római filozófus, Seneca.

Csodáljátok meg azokat az embereket, akik a természet felfedezésének úttörői voltak, és felderítették titkait. Előfordulhat, hogy közöttük találjátok meg a példaképeket. Ne szalasszátok el a lehetőséget, hogy modern és művelt emberekké váljatok – legyetek kreatívak, fejlesszétek a kritikus gondolkodásotokat, ismerjétek meg az internet adta lehetőségeket, foglalkozzatok önképzéssel. A tudásotok, kitartásotok és a vágy, hogy jobba tegyék a világot a garancia arra, hogy teljesüljön a **MINDÖRÖKKÉ UKRAJNA!** szlogen.

Darija Bida

Egyezményes jelek



Kérdések



Feladatok



Kísérletek,
megfigyelések



Dolgozzunk
együtt



Hol figyelhet-
jük meg, hol
alkalmazzuk



Érdekségek

Digitális mellékletek az alábbi linken vagy QR-kóddal

<http://inform1.yakistosviti.com.ua/piznaiu-pryrodu/6-klas>

vagy https://vse.ee/Piznayu_pryrodu_6kl



Ismeretterjesztő
anyagok



Kísérletek,
megfigyelések



Tudományos
viták



Videók

Kattints a linkre, keresd meg a megfelelő rovatot és a szükséges anyagokat a paragrafus száma és az oldalszám alapján, ha ilyen jeleket látsz!



1. fejezet

MEGISMÉRJÜK A TUDOMÁNY VILÁGÁT

1. §. MIT TANULMÁNYOZNAK A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK

A természettudományok a természetben végbemenő jelenségeket tanulmányozzák, megfigyelések és kísérletek segítségével. A kísérlet alanya lehet bármilyen test, testrendszer, jelenség vagy folyamat. Fontos megérteni, pontosan mit tanulmányozol, és megfogalmazni a kísérlet célját.

1 MI A KUTATÁSI OBJEKTUM ÉS A KUTATÁS TÁRGYA

Az élő és élettelen természetet alkotó testek vesznek körül bennünket. Minden test lehet egy kutatás alanya.

A kutatási tevékenység irányulhat bármilyen tetszőleges objektum tanulmányozására: az objektum lehet alma, bolygó, csiga, barnamedve, a jéghegyek olvadása, tornádó stb. A kutatási objektum megnevezése mindig a következő kérdésre felel: *Mit tanulmányozunk?*

Kutatási objektum (об'єкт) – bármely test, testrendszer, folyamat vagy jelenség, amely felkeltette a tudós érdeklődését.



1



2



3



4



5



6



7

1. ábra. Kutatási objektumok példái: 1 – almák; 2 – csiga; 3 – ásvány; 4 – Hold; 5 – egy folyó élővilága; 6 – jéghegy; 7 – vulkánkitörés



Képzeljétek el, hogy egy tudósokból álló csapatot alkottok. Válasszátok ki az 1. ábráról azt, ami felkeltette az érdeklődéséteket mint kutatási objektum. Fogalmazzátok meg, pontosan mit szeretnétek tanulmányozni.



Gondolkodjatok el azon, milyen tudomány (tudományok) adhat választ a kérdéseitekre!

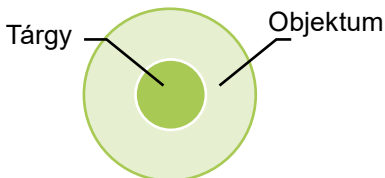


**A kutatás tárgya
(предмет**

дослідження) –
az objektum meghatározott tulajdonsága, amely felkeltette a tudós érdeklődését.

Minden kutatási objektum rendelkezik sajátos tulajdonságokkal. Például az almának van íze, színe, alakja, fajtája; a tornádónak – kialakulási oka, időtartama, romboló ereje. A tudós határozza meg, hogy az objektum mely tulajdonsága érdekli, és rendelkezik gyakorlati jelentőséggel a kutatása számára. Ez a tulajdonság nem más, mint a kutatás tárgya. A kutatás tárgyának megnevezése a következő kérdésre ad választ: *Az objektum mely jellemzőit tanulmányozzuk?*

A kutatás tárgya határozza meg a tudományos munka témáját (*a példákat lásd az 1. táblázatban*). A kutatás tárgya mindig a kutatási objektum határain belül helyezkedik el. Ezért a kutatás objektuma – mindig tágabb fogalom, mint a kutatás tárgya (2. ábra). Például, az objektum – parkos terület, és a tárgy – szürkevarjú; az objektum – orvosi maszkok, a tárgy – a maszkok anyaga; az objektum – méhészeti termékek, a tárgy – a méz minősége és ára.



2. ábra.

A kutatás objektuma és tárgya



3. ábra.

A kutatás céljának szerkezete



Alkossatok csoportokat! Szervezzétek a munkátokat úgy, hogy az egyik csoport találjon ki kutatási objektumot, míg a másik csoport javasoljon kutatási tárgyat! Az eredményeket jegyezzétek fel egy táblázatban!

Minden tudomány saját érdeklődési körrel, saját kutatási objektumokkal rendelkezik, és képes fontos gyakorlati problémák megoldására. A kutató, miután kiválasztotta a kutatási objektumot és a kutatás tárgyát, megfogalmazza a célt (3. ábra) és felállítja a hipotézist, vagyis megpróbálja alátámasztani a jelenség okaira vonatkozó feltételezéseket. A hipotézis felállítása olyan magyarázat keresése, amely kísérlettel ellenőrizhető (még jobb, ha megmérhető). Sikeresnek tartják azt a hipotézist, amely lehetővé teszi a pontos előrejelzést: „Ha elvégezzük ..., akkor ... történik” vagy „Ha ... így van, akkor ilyen feltételek mellett ... így lesz.”

A tudományos kutatás objektuma, tárgya és témája

1. táblázat

Kutatási objektum	A kutatás tárgya (téma)	A tanulók tudományos munkáinak példái
Zivatar	A zivatarok eloszlása Ukrajnában	
A Virjovcsina folyó ökoszisztémája	A Virjovcsina folyó ökoszisztémájának tanulmányozása (a herszoni területen található Csornobajivka falu közelében)	
Mars	Kolóniák létrehozása a Marson	
Achátcsiga	A fogságban tartott achátcsigák élettevékenységének és viselkedésének sajátosságai	
Házi kedvencek	A házi kedvencek hatása az ember közérzetére és érzelmi állapotára	



Az 1. táblázatban egyes kutatások objektuma és tárgya közötti összefüggések találhatóak. Válaszd ki a téged legjobban érdeklő témát. Nyisd meg a digitális mellékletet (1. ismeretterjesztő anyagok a 6. oldalhoz), és ismerkedj meg a tanulók tudományos munkáival az adott témával kapcsolatban! Készíts beszámolót arról, milyen módszereket alkalmaztak az ifjú kutatók, és milyen következtetéseket vontak le!

Tudományos viták



2 MIT TANULMÁNYOZNAK A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK

Már tudod, hogy a természettudományok kutatási objektumai az élő és élettelen természethez tartozó testek és jelenségek (2. táblázat).

A természettudományok saját kutatási tárggyal rendelkeznek, és kapcsolatban állnak egymással, mivel a természetben minden test és jelenség között megfigyelhető valamilyen kapcsolat. Ezért egy és ugyanazon objektumot több tudomány is tanulmányozhat. Például a fizikusok vizsgálják a víz mozgását a növényi levelek hajszálcsöveiben; a kémikusok – miért sárgulnak meg a levelek ősszel; a biológusok kutatják a levél párologtatási és légzési folyamatait; a geográfusok tanulmányozzák, hogy miért rendelkeznek eltérő alakú és méretű levéllemezrel a különböző éghajlati körülmények között élő növények.

A fő természettudományok mellett, amelyek kutatási objektumai



Mely tudományok kutatási objektuma lehet a víz? Hozzatok fel példákat!

A természettudományok kutatási objektumai és tárgyai

2. táblázat

Nº	Természettudomány	Kutatási objektum	A kutatás tárgya
1	Fizika	Fizikai testek és jelenségek	Atom, villám, a testek esése, szivárvány
2	Kémia	Anyagok és átalakulásuk	A műanyagok tulajdonságai, kőolajtermékek feldolgozása, fotoszintézis
3	Biológia	Élő természet	Táplálékláncok, gyfík, madarak költözése
4	Földrajz	A Föld természeti környezete, emberiség	Ásványok, az emberiség eloszlása a Földön, éghajlatváltozás
5	Csillagászat	Égitestek, Világegyetem	Nap, bolygók, csillagok, galaxisok, Világegyetem



Egészítsd ki a kutatási tárgyak listáját minden természettudomány esetében azokkal, amelyekkel az 5. osztályban ismerkedtél meg!

megegyeznek vagy nagyon közel állnak egymáshoz, új tudományok is létrejöttek – geofizika, asztrofizika, biofizika, geológia, meteorológia, talajtudomány, oceanográfia. Ezeket a tudományokat *integráltaknak* nevezzük. A tudományok integrálása – az ismeretek egységbe foglalása, a tudományok egyesítése különböző problémák megoldása érdekében, amelyek közül a legösszetettebbeken a tudósok együttműködve dolgoznak. 2021-ben Syukuro Manabe japán-amerikai klimatológus, Klaus Hasselmann oceanográfus és Giorgio Parisi olasz elméleti fizikus Nobel-díjat kaptak a Föld éghajlati modelljének megalkotásáért, valamint a globális felmelegedés megbízható előrejelzéséért.



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Kutatási objektum – bármely test, testrendszer, folyamat vagy jelenség, amely felkeltette a tudós érdeklődését; az, amire a kutatási tevékenység irányul.
- A kutatás tárgya – az objektum valamely tulajdonsága, amely felkeltette a tudós érdeklődését. A kutatás tárgya határozza meg a tudományos munka témáját, és a kutatási objektum határain belül helyezkedik el.
- A természettudományok mindegyike saját kutatási tárggyal rendelkezik. A természettudományok kapcsolódnak egymáshoz, akárcsak a természeti jelenségek. Egyes természettudományok egyesítésével új, integrált tudományok alakultak ki, amelyek kutatási objektumai megegyeznek vagy elég közel állnak egymáshoz.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Nevezd meg a természet tanulmányozásának 3-4 olyan objektumát, amelyeket nem említettek meg a paragrafusban!
- 2 Miért tágabb fogalom minden esetben a kutatási objektum, mint a kutatás tárgya?
- 3 Válassz ki a felsorolásból néhány objektumot, és nevezd meg a lehetséges kutatási tárgyakat: *vírus, víz, üveg, közönséges meténg, szivárvány, vesék, Dnyipro, mesterséges intelligencia*. Használjatos kiegészítő információforrásokat az interneten!
- 4 Magyarázd meg, miért integrált tantárgy a *Megismerjük a természetet*, amelyet az 5-6. osztályokban tanulsz!
- 5 Vannak-e saját kutatási ötleteid? Ha igen, fordulj a tanárodhoz vagy családtagjaidhoz tanácsért! Ők javasolnak egy iskolán kívüli oktatási intézményt, vagy a fiatal tudósok akadémiajának (MAH) egyik részlegét, esetleg tudományos intézményt, egyetemet, ahol segítenek megvalósítani az ötletedet.

2. §. HOGYAN ÉRJÜNK EL SIKEREKET

Amikor iskolás lettem, megkérdezték tőlem, hogy mi szeretnék lenni, ha felnőtt leszek. Azt írtam: Boldog. Azt mondták: Nem értetted meg a kérdést? Erre azt válaszoltam: Ön nem értette meg az életet.

John Lennon, brit rockzenész, a The Beatles zenekar tagja

1 MIÉRT FONTOSAK A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK

A világunk a tudománynak és a technológiáknak köszönhetően változik. Az emberek tevékenysége több területen is kapcsolódik a környező világról szerzett mély, részletes és fejlett tudáshoz, és a természettudományok vívmányaihoz. Az energetika, kommunikáció, közlekedés, információs technológiák, építészet, orvostudomány, hadügy, mezőgazdaság, légköri és űrkutatás, valamint sok más terület alapos felkészülést igényel a természettudományokból.

A természettudományok – a világnézeted alapjai. Segítenek megformálni a világról alkotott teljes képet, megérteni a jelenségek és történések közötti összefüggéseket, előre jelezni, tervezni.

Előfordulhat, hogy találkozta már a STEM rövidítéssel. Az angol *Science, Technology, Engineering, Mathematics* szavak kezdőbetűiből alkották, és fordítása azt jelenti: *Természettudományok, Technológiák, Mérnöki ismeretek, Matematika*. A szakemberek a pályaválasztó fiataloknak, akik a jövőben sikeresek szeretnének lenni, különösen ezekre a tantárgyakra ajánlanak figyelmet fordítani.



Milyen szakmák alapulnak a természettudományokon? Nevez meg példákat!

2 A JÖVŐ SZAKMÁI

Az emberiség tudása minden 10 évente megkétszereződik. Az utolsó évtized alatt több új tudás jelent meg, mint az emberiség egész eddigi történelme során. Különböző ágazatokban jelennek meg új szakmák. Nagyon gyakran ezek a foglalkozások a természettudományok találkozási pontjaiban alakulnak ki, és kizárólag sokoldalú személyiségek tudják elsajátítani őket.

Már folyamatban van a vezető nélküli autók és repülőtaxik fejlesztése, a tervezők virtuális világokat modelleznek, amelyekben elmerülhetsz. A tudomány fejlődése lehetővé teszi élő szervek és akár az emberi szervezet szervrendszereinek előállítását, így ezeken a területeken szakemberekre van szükség. A városi mezőgazdaszszakma megjelenése a népesség számának növekedésével és a jó minőségű fűszernövények, zöldségek, gyümölcsök és más termékek hiányával kapcsolatos. A nagyvárosok felhőkarcolói a mezőgazdasági termékek termesztésére szolgáló „mezőkké” válnak (4. ábra).

Már ma is dolgoznak az élelmiszerek 3D-nyomtatását végző mérnökök, az „okos” szemétfeldolgozást irányító operátorok, éghajlatváltozási szakemberek, az „egészséges” ruházat szakértői, háztartási és orvosi robotokat fejlesztő mérnökök. A jövőben szükség lesz idegenvezetőkre az úrturizmus területén, űrszemét takarítókra, földönkívüli települések tervezőire, ásványok kitermelőire a világűrben.

Szakma
(професія) –
szó latinul azt
jelenti, hogy
hirdetem az
ügyemet.



1



2



3

4. ábra. 1 – da Vinci sebészeti robot; 2 – városi farm Szingapúrban;
3 – virtuális valóság szemüveget viselő felhasználó.



Nézd meg a videót! Tanulmányozd, milyen természettudományokat célszerű mélyebben tanulmányozni ahhoz, hogy a jövőben el tudj igazodni a STEM-szakmák között!

Tudo-
mányos
viták



A jövő
szakmái



Minden ember legalább egyszer az élete során választ valamilyen szakmát. A helyes döntés meghozatalához több tényezőt is figyelembe kell vened: fogalmazd meg a vágyaidat, értékeld a lehetőségeidet, vedd számításba a munkaerőpiac igényeit és hozd meg a döntésedet (5. ábra).



Szeretném: vágyak, érdeklődés, törekvések
Képes vagyok: képességek, tehetség, egészségi állapot
Szükséges: a munkaerőpiaci helyzet, a régió szükségletei, optimális választás

5. ábra.
A szakmaválasztás formulája

A diagram felhasználásával állapítsd meg, milyen szakma felel meg neked! A döntés meghozatalához kérj kiegészítő információkat a szüleidtől vagy a hozzád közel álló emberektől!

3 MILYEN KÉSZSÉGEK FEJLESZTÉSE HASZNOS

Milyen készségek lesznek nélkülözhetetlenek 10, 15, 20 év múlva? A szakemberek előrejelzései alapján a jövőben is aktuálisak maradnak azok a készségek, amelyek fontosak a siker eléréséhez bármilyen tevékenységi területen: kritikus gondolkodás, kommunikációs készség, fejlett érzelmi intelligencia, a folyamatos tanulás és kutatás képessége (3. táblázat).

Tanácsok a fontos készségek fejlesztéséhez

3. táblázat

A folyamatos tanulás készsége	Érdeklődj az újdonságok iránt, légy kíváncsi és nyitott! Jegyezd fel az eredményeidet!
Kritikus gondolkodás	Gondolkodj, elemezz, hasonlítsd össze a tényeket! Ellenőrizd az információ hitelességét, különösen, ha az internetről származik! Kétkeljed és kérdezz!
Kommunikációs képesség	Találd meg a közös nyelvet, rendezd a konfliktusokat, dolgozz csapatban! Beszélgess, elemezd a gondolataidat és kijelentéseidet!
Kutatói készségek	Végezz megfigyeléseket, kísérletezz, modellezz, elemezd az információt! Alaposan készülj fel a felszólalásokra és projektekre!
Érzelmi intelligencia	Tanuld meg megérteni a saját érzéseidet és más emberek érzelmeit! Urald az érzéseidet!



A 3. táblázatban felsorolt készségek közül melyek fejlettek a te esetemben? Melyeken kell még dolgozni?



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Fontos a természettudományok tanulmányozása, mivel az emberi tevékenység minden területe szorosan kapcsolódik a környező világgal kapcsolatos ismeretekhez és a természetet tanulmányozó tudományok vívmányaihoz.
- STEM – rövidítés, amely az angol eredetű *Science, Technology, Engineering, Mathematics* szavakból származik, jelentése: *Természettudományok, Technológiák, Mérnöki tudomány, Matematika*.
- Az új szakmák gyakran a természettudományok metszéspontján születnek.
- Az előrejelzések szerint a jövő a legnagyobb mértékben robotizált lesz. Ezért aktuálisak lesznek azok a készségek, amelyeket a robotok még nem tudnak elsajátítani: kritikus gondolkodás, kommunikációs készség, érzelmi intelligencia, a folyamatos tanulás és kutatás képessége.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Mit jelent a STEM rövidítés? Miért fontosak a jövő pálya választás szempontjából azok a tudományok, amelyeket magában foglal?
- 2 Képzeld el, hogy újságíró vagy, és riportokat készítesz az *Askania-Nova* rezervátumról vagy a Kárpáti Bioszféra Rezervátumról; interjút készítesz egy Nobel-díjra jelölt fizikussal (kémikussal, biológussal, orvossal); a csernobili zónában tapasztalható ökológiai problémákról írsz. Milyen ismeretekre és készségekre lesz szükséged? Bizonyítsd be, hogy a természettudományok ismerete bármilyen szakma képviselőit gazdagabbá teszi, és hasznos az újságírás, konyha- és zeneművészet területein, jogi, vendéglátói és művészeti ügyekben egyaránt!
- 3 Nézd meg újra *A jövő szakmái* című videót! Nevezd meg olyan szakmákat, amelyekhez integrált természettudományos ismeretekre van szükség!
- 4 Gondolkodtál-e már a szakmaválasztáson? Tudj meg többet a jövő szakmáiról az internet segítségével, és válaszd ki a neked legjobban tetszőt! A választásodat indokold meg!

3. §. HOGYAN VÁLJUNK KUTATÓVÁ

Már tudod, hogy a kutatási készségek fontosak ahhoz, hogy sikeres legyél az életben. A kutató legjobb lesz a tanulásban, a munkában, a társadalmi tapasztalatszerzésben, a személyiség fejlődésében általában. Tehát bármivel is foglalkozol majd az életben, a kutatási készségek hasznodra válnak majd. A kutatói gondolkodásmóddal rendelkező emberek sikeresek, aktív személyes álláspontot képviselnek.

1 MI AZ OK ÉS A KÖVETKEZMÉNY

A természetben minden összefügg. Az egymást kiváltó jelenségek közötti összefüggéseket ok-okozati összefüggésnek nevezzük. Ezeknek a kapcsolatoknak a megértése nélkül a kutató számára olyan mértékű nehézséget okoz bármely probléma reális okának feltárása, mint egy ösvényt lefektetni egy aknamezőn szonda és aknakereső nélkül.

Állandóan ok-okozati összefüggések részesei vagyunk: megnyomjuk a kapcsolót – és felgyullad a fény, kinyitjuk az ablakot – és a friss levegő beáramlik a szobába, bekapcsoljuk a teaforót – és melegedni kezd a víz. Egyes okok és következmények nem ennyire egyértelműek, és a felderítésük céljából kutatást végeznek. Például így állapították meg, hogy a dohányzás tüdőrák kialakulásához vezet, a mozgásszegény életmód túlsúlyt, szív- és ízületi problémákat okoz.

Az embereknek ismerniük kell, és előre kell látniuk a tevékenységeik következményeit a természetben. A 6. ábrán a Mexikói-öbölben bekövetkezett hajóbaleset következményeit láthatod.

Ok (причина) – egy esemény vagy jelenség, amely közvetlenül eredményez más eseményt vagy jelenséget, amelyet **következménynek (наслідок)** neveznek.



6. ábra. 1 – hajó a kőolajfolt közepén; 2 – kőolajjal borított pelikánok (*Daniel Beltrá fotója*); 3 – megmentett pingvin pulóverben

A kép alapján beszélj az ok-okozati összefüggésekről a természetben! Milyen gondolatokat ébresztenek benned ezek a fotók?

Egy újabb példa az emberek meg gondolatlan cselekedeteire – a fű és lehullott levelek égetése. Valaki könnyelműen azt feltételezi, hogy ez hasznos, mivel a hamu megrágyázza a földet, és termékenyebbé teszi a talajt. Ezt a tévhitet azonban már rég megcáfolták a tudósok. A száraz növényzet égetése gyakran nagy kiterjedésű tűzvészeket okoz, amelyek épületeket semmisítenek meg és emberek halálához vezetnek. Sajnos még a háború sem állította meg a gyújtogatókat. Abban az időben, amikor Ukrajna a megszállók légitámadásai és bombái által okozott tüzekről szenvedett, polgártársaink tudatosan égették a száraz fűvet és más növényzetet (7. ábra).

A fű égetését minden élő megszenvedi: megégnék az élő fűfajok gyökerei, a fák hajtásai és magjai, elpusztulnak a rovarok és más apró élőlények, a talaj hasznos mikroflórája, amely segíti a növényeket a betegségekkel szembeni ellenállásban. A füves területeket pusztító tűzvészek a talaj termékenységének jelentős csökkenéséhez vezetnek.



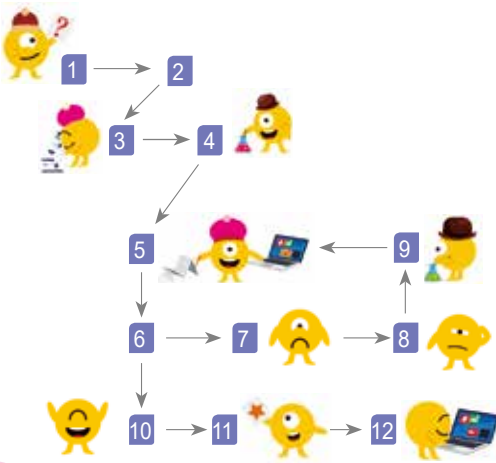
7. ábra. Tűzvészek Ukrajnában (az adatok 2022. március 24–30. közötti időszakból származnak, online forrás FIRMS):

1 – a tüzek térképe Ukrajna nyugati területein;

2 – a tüzek térképe a háborús cselekmények területén a Luhanszki és Donyeck-i területeken

2 HOGYAN DOLGOZNAK A TUDÓSOK

Egy tetszőleges jelenséget tanulmányozva mindig tanulsz valami újat, és a tudományos kutatás ugyanazon szakaszain haladsz végig, mint egy valódi tudós. Elsőként határozd meg a problémát, amit szeretnél megoldani! A következő lépés – fogalmazd meg a hipotézist, amelyet feltétlenül le kell ellenőrizni! Keress információt, végezz megfigyeléseket, kísérletezz, elemezd az eredményeket! Ha a hipotézised beigazolódtott – fogalmazd meg a következtetéseket, és tedd közzé a kutatásod eredményeit! Ha nem sikerült igazolni a feltevéseidet – ellenőrizd le a megfigyeléseidet és kísérleteidet, vagy fogalmazd meg új hipotézist! Aztán kezd újra az elejétől!



8. ábra. A megismerés

tudományos módszere:

- 1 – a probléma megállapítása;
- 2 – megfigyelés, információkeresés;
- 3 – hipotézis megfogalmazása;
- 4 – a hipotézis kísérleti ellenőrzése;
- 5 – a kapott eredmények elemzése;
- 6 – annak megállapítása, igazolja-e a kísérlet a hipotézist;
- 7 – nem, a hipotézis nem igazolódott be;
- 8 – új hipotézist állítunk fel;
- 9 – új kísérlet;
- 10 – igen, a hipotézis beigazolódott;
- 11 – következtetések megfogalmazása;
- 12 – az eredmények megbeszélése

Idézd fel, mit jelent a megismerés tudományos módszere (8. ábra)! Gondolkodj el azon, milyen készségekre és képességekre van szüksége egy kutatónak (magyarázni, bizonyítani, megfigyelni stb.)!

Tudományos viták



A tudományos kutatásokat többnyire mérések kísérik. A megfigyelések és kísérletek eredményeit a tudósok jelentések, grafikonok, táblázatok, diagramok formájában mutatják be. Megvizsgálunk néhány példát a kutatási eredmények bemutatására.

A baktériumok szaporodási sebessége. Figyelmesen tekintsd át, és állapítsd meg a törvényszerűséget a baktériumok mennyiségének növekedésében (4. táblázat). Előre tudod-e jelezni, mennyi baktérium lesz 160 perc elteltével?

Hogyan használjuk a vizet. Ahhoz, hogy gazdaságosan használhassuk a vizet, tisztáznunk kell, mire használjuk fel. Tanulmányozd a diagramot (9. ábra), amelyet Peti és Olgi családja szerkesztett. Adj néhány tanácsot, hogyan takarékoskodjon a család a vízzel, és ezzel együtt a pénzzel.

A baktériumok szaporodási sebessége

4. táblázat

Idő, perc	0	20	40	60	80	100
A baktériumok száma	20	40	80	160	320	640

Milyen szelek uralkodnak.

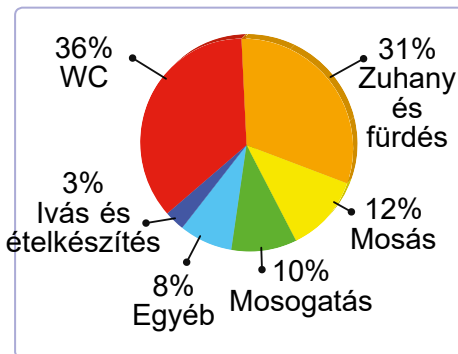
A meteorológusok bizonyos ideig tanulmányozták a széljárást egy adott területen (*többéves megfigyelés, megfigyelés egy évig, egy hónapig, egy időszak alatt stb.*). Hasonlítsd össze a széljárást Kijivben júliusban és januárban! Milyen következtetést lehet levonni a szélrózsa alapján (10. ábra)?

Megjegyzés. A tengelyek mentén a napok száma van ábrázolva a megfelelő széliránnyal.

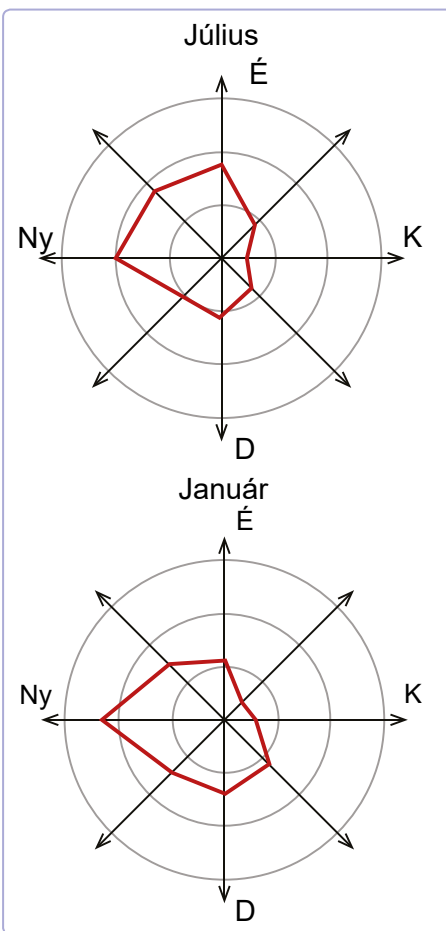
3 MILYEN TULAJDONSÁGOKKAL KELL RENDELKEZNI EGY KUTATÓNAK

A természet vagy a belső világod bármilyen kutatása minden esetben egy kérdéssel kezdődik. A kutató fontos jellemzői – a kíváncsiság, az új tudás megszerzése iránti vágy, és a kérdések feltevésének és megválaszolásának képessége.

Egy olyan Nobel-díjra érdemes tudós szellemi tevékenysége, aki valamilyen felfedezést tett, és a te szellemi tevékenységed az új dolgok megismerése során teljesen azonos folyamatok. A titok – a megismerés tudományos módszere. Még egyszer tanulmányozd át figyelmesen a 8. ábrát, és megérted, hogy a kutató a természet megismerése érdekében keres új információkat. Tanulmányozza az objektumokat, kísérletezik, következtetéseket von le, megbeszéli az eredményeit másokkal és értékeli a saját tevékenységét.



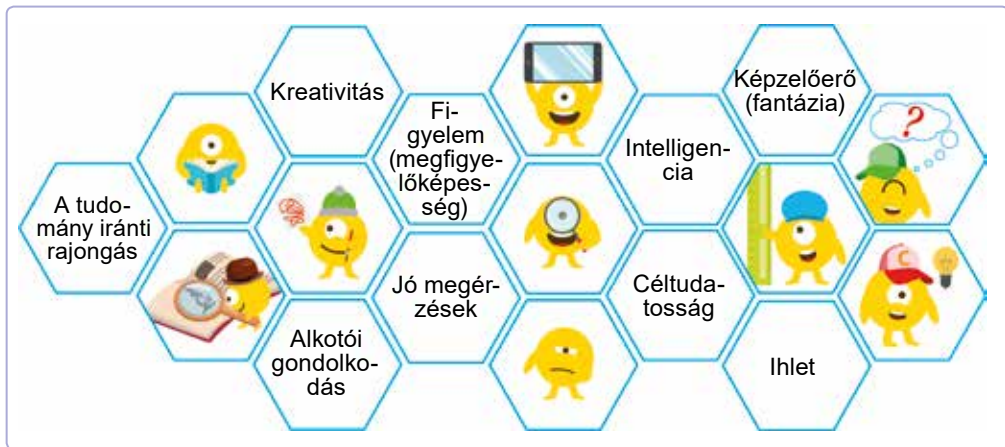
9. ábra. A víz használata a háztartásban



10. ábra. A szélirány megfigyelése Kijivben júliusban és januárban

A kutatóvá váláshoz nem elegendő csak vágyakozni rá (11. ábra). Fontos szerepe van a munka iránti lelkesedésnek, a vágynak, hogy mindenben megtaláljuk a lényegét, a konkrét kérdésekre való összpontosításnak, a kitartásnak a célok elérésében, a kezdeményező-készségnek. Fejleszd a kreativitásodat és műveltségedet!

Nem minden alkalommal, és nem azonnal tudod majd alátámasztani a hipotézisedet. Ne veszítsd el az optimizmusodat, dolgozz kitartóan és keress más lehetőségeket a probléma megoldására. A munkaszeretet – szintén a kutató fontos jellemzője. A világszerte ismert amerikai feltaláló, Thomas Edison állította, hogy a zsenialitás egy százalék inspiráció és kilencvenkilenc százalék izzadság.



11. ábra. Mi nélkülözhetetlen egy kutató számára



Egészítsd ki azoknak a tulajdonságoknak a sorát, amelyekkel véleményed szerint egy kutatónak rendelkeznie kell! Az ismeretlen fogalmakra találgatást magyarázatot önállóan, internetes kiegészítő források felhasználásával!



A Csendes-óceánon kialakult egy szemet-sziget, amelynek területe Ukrajna területénél kétszer nagyobb. Derítsd ki, hogyan tudott felhalmozódni ekkora mennyiségű szemet egy helyen, több száz kilométerre a partoktól (lásd az ismeretterjesztő anyagokat a 17. oldalhoz)! Fordíts figyelmet a hét egyszerű természet-védelmi tanácsra!

Szemet-kontinens





12. ábra. Charles J. Moore amerikai oceanográfus megalakította az *Algalita Marine Research Foundation* szervezetet, amely a Csendes-óceán ökológiai állapotát tanulmányozza



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Azokat a jelenségek közötti kapcsolatokat, amikor az egyik jelenség a többi kiváltója, ok-okozati összefüggéseknek nevezzük.
- Tudományos módszerrel dolgozva egy probléma megoldásán, fogalmaz meg hipotézist, keress információt, végezz megfigyelést, kísérletezz, elemezd az eredményeket, fogalmazd meg a következtetést és tárd a nyilvánosság elé a kutatásod eredményeit! Oszd meg másokkal a fejlesztéseidet!
- Hogy kutató lehess, képezd magad, fejleszd a kreativitásodat és műveltségedet!



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Mondj példákat az élő és élettelen természetben megfigyelhető összefüggésekre!
- 2 Állítsd fel az ok-okozati összefüggést, és bizonyítsd be, hogy a műanyag tasakok használata káros a környezetre!
- 3 Rajzold meg a természetkutató vázlatos portréját! Magyarázd meg, milyen ötlet ihlette a képet, oszd meg másokkal is! A portré köré írd oda a kutatód legfontosabb tulajdonságait!
- 4 Bizonyítsd be, hogy az az ember, aki rendelkezik kutatói készségekkel, könnyebben birkózik meg bármilyen munkával! Vizsgáld meg, milyen fejlett kutatói készségekkel rendelkezel, és melyek fejlesztésén kell még dolgoznod!
- 5 Tervezzetek saját kutatást a csapattal! Az eredményeit mutassátok be táblázat vagy diagram formájában!

Nyisd meg az internetes forrást, és végezd el az 1. fejezetet összefoglaló feladatokat!





2. fejezet

MEGISMÉRJÜK A TERMÉSZETI JELENSÉGEKET

4. §. MI A MOZGÁS ÉS A NYUGALMI ÁLLAPOT

1 LÉTEZIK-E A TERMÉSZETBEN NYUGALMI ÁLLAPOT

Már tudod, hogy a tudósok minden kutatási objektumot testnek neveznek. Lényegtelen, hogy ezek az élő vagy az élettelen természethez tartoznak-e. Az ember megy, az autó halad, repül a repülőgép vagy a levegő molekulái összeütköznek egymással – minden esetben azt mondjuk, hogy a testek mozognak.

Gyakran figyelhetsz meg **mechanikai mozgást**, sőt részt is vesz benne. Az utcákon emberek járnak, az utakon gépkocsik robognak, egy robogó halad az út szélén, a szél tereli a felhőket, a levélen kúszik egy csiga, a kozmikus térben bolygók száguldanak. Megállíthatatlanul mozognak a megnevezett testeket alkotó molekulák. A felsoroltak mindegyike a mechanikai mozgás példája.

Ha az idő múlásával a test helyzete nem változik, azt mondjuk, **nyugalmi állapotban** van. Azonban minden test

mozgásban van, még ha első látásra mozdulatlanak is tűnnek a számotokra. A fa növekszik, a növények a Nap után nyújtózkodnak, a Föld felszíne megremeg a földrengésektől. Teljes városok mozognak a Földdel együtt bolygónk keringési tengelye és a Nap körül. Még a Nap is mozog: kering a saját tengelye körül, és az összes bolygóval együtt elmozdul a térben.

A mozgás és a nyugalmi állapot **viszonylagos**. Minden attól függ, milyen vonatkoztatási rendszert használunk. Az út szélén álló megfigyelő (13.1. ábra) azt mondja, hogy az úton elrobogó autók utasai mozognak hozzá viszonyítva. Az autót vezető sofőr azonban azt állítja, hogy hozzá viszonyítva az autó utasai mozdulatlanok.

Mechanikai mozgás (механічний рух) – a test térbeli helyzetének változása az idő múlásával más testekhez viszonyítva.



Tudományos
viták



13. ábra. Gondolkodj el azon, hogy miért viszonylagos a mozgás és a nyugalmi állapot:

1 – autók az úttesten és az út szélén;

2 – utas a vasúti peronon!

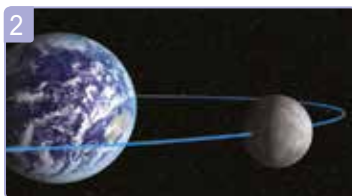
2 HOGYAN ÍRJÁK LE A MOZGÁST



Meghatározzuk a
gyalogos
átlagsebességét
(gyakorlati munka)



Azt a képzeletbeli vonalat, amelyet a test mozgása közben leír, **mozgáspályának** nevezzük. A mozgáspálya alapján megkülönböztetünk **egyenes vonalú** (a mozgáspálya egyenes vonal) és **görbe vonalú** mozgásokat. A körmozgás – szintén görbe vonalú mozgás (14. ábra).



14. ábra. Mozgáspálya: 1 – egyenes vonalú; 2-3 – görbe vonalú

A taxisofőrnek mindegy, hogy milyen alakú mozgáspályán halad az autója. Számára az a fontos, hogy mennyi üzemanyagot fogyaszt mozgás közben, vagyis az, hány kilométert tesz meg. A mozgáspálya kilométerekben (vagy méterekben) kifejezett hosszát **megtett útnak** nevezzük.

A taxi utasának az a fontos, mennyi ideig tart az utazás – ez a **mozgásidő** (órákban, percekben vagy másodpercekben megadva). A közlekedés résztvevői a gépkocsi által egységnyi idő alatt megtett utat a sebességmérő segítségével határozzák meg, amely a jármű **sebességét** mutatja.



Megtett út (шлях) – a mozgáspálya hossza.

A gépkocsik, repülőgépek vagy vonatok sebességét kilométer per órában (km/h) mérik. A sebesség kifejezhető méter per másodpercben is (m/s). Például a $60\ km/h$ sebesség azt mutatja, hogy az autó egy óra alatt $60\ km$ -t tesz meg, a $15\ m/s$ sebesség pedig azt, hogy a test egy másodperc alatt $15\ m$ -t halad.

3 HOGYAN HATÁROZZUK MEG A SEBESSÉGET

A mozgást jellemző mennyiségek – a megtett út, mozgásidő és sebesség – összefüggésben vannak egymással. A sebesség meghatározásához (változatlan sebesség esetén) a test által megtett utat el kell osztani a mozgásidővel:

$$v = \frac{s}{t}, \text{ ahol } v - a \text{ mozgás sebessége;}$$

$$s - a \text{ test által megtett út;}$$

$$t - a \text{ mozgásidő (az út megtételéhez szükséges idő).}$$

A test sebessége

(швидкість тіла)

számbelileg egyenlő a test által egységnyi idő alatt megtett úttal.



Tisztázd, milyen sebességhatárolások érvényesek Ukrajna útjain, és magyarázd meg a 15.1. ábrán látható közlekedési táblákat!



Tisztázd, hogy milyen közlekedési szabályt segezt meg a 15.2. ábrán látható autó vezetője! Mit kell tennie a szabályok szerint?



15. ábra. Közlekedési szabályok:
1 – sebességhatároló jelek
Ukrajnában;
2 – a közlekedési szabályok
megszegése

Az autó sebességmérője a jármű pillanatnyi sebességét mutatja minden tetszőleges időpontban. Minden sebességváltást rögzít. Ahhoz, hogy egy gépkocsi egy óra alatt eljusson a 60 km távolságra levő rendeltetési helyre, 60 km/h sebességgel kell haladnia. Vajon ez a sebesség változatlan volt az egész út alatt? Vagyis a sebességmérő végig 60 km/h-t mutatott? Lehetséges, hogy útközben voltak megállások? Ha a gépkocsi az első 30 km-t 15 perc alatt tette meg (120 km/h állandó sebességgel), és a torlódások miatt az utakon a maradék 30 km megtételéhez 45 percre volt szükség (úgy, hogy a sebessége ezen az útszakaszon 40 km/h), akkor az átlagsebesség a teljes útszakaszon 60 km/h.

A mozgás átlagsebessége (середня швидкість) egyenlő a teljes megtett út és a teljes mozgásidő hányadosával.

Néhány jellegzetes sebesség

5. táblázat

Az emberi haj növekedése	Egy gleccser sodródása	Gyorsfutó	Forma-1 versenyautó	Rakéta	A Föld sebessége a keringési pályáján
15 cm/év	25 cm/nap	10 m/s	250 km/h	2 km/s	30 km/s
					

A sebesség nincs hatással az emberi szervezetre. A bolygónkkal együtt 30 km/s sebességgel mozgunk a Nap körül, és a Naprendszerrel együtt 250 km/s sebességgel keringünk a Galaktika középpontja körül. Ezt a mozgást nem érzékeljük, a szervezetünk csak a sebesség változását érzékel. Emlékezz vissza, milyen lélegzetelállító lehet a hinta mozgása!

A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A mechanikai mozgás – a test helyzetének változása a térben az idő múlásával.
- Ha a test az idő múlásával nem változtatja a sebességét, azt mondjuk, nyugalmi állapotban van. A mozgás és a nyugalmi állapot viszonylagos. Minden a vonatkoztatási rendszer kiválasztásától függ.
- Azt a képzeletbeli vonalat, amelyet a test mozgása közben leír, mozgáspályának nevezzük. A mozgáspálya alakja szerint megkülönböztetünk egyenes és görbe vonalú mozgásokat.
- A sebesség meghatározható a megtett út és a mozgásidő hányadosaként. Mértékegységei a km/h és m/s.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Nevezd meg 2-3 példát egyenes vonalú és görbe vonalú mozgásra!
- 2 5 másodpercig rajzolj bármilyen tetszőleges vonalat egy papírlapon. Egy cérna segítségével mérd meg a hosszát. Számítsd ki, mekkora átlagsebességgel mozgott a ceruza hegye!
- 3 Két bölcs a mozgás természetéről vitatkozott. Egyikük ragaszkodott a véleményéhez: „Mozgás nem létezik!” A másik, hogy bebizonyítsa az ellenkezőjét, némán járkált előtte. Ítéld meg, hogy melyik bölcsnek volt igaza!
- 4 A gépkocsi 20 m/s sebességgel halad. Az úton egy 60 km/h sebességkorlátozó tábla helyezkedik el. Megsértette-e az autó vezetője a közlekedési szabályokat?

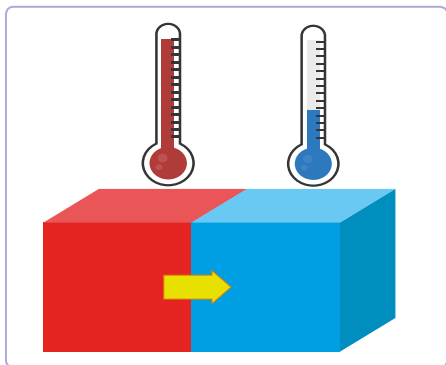
5. §. HOGYAN ADÓDIK ÁT A HŐ

Mindannyian melegeedtünk már tűz vagy kályha mellett, és fáztunk az udvaron. De megmagyarázni, hogy mi az a hő, nem egyszerű. A tudomány csak nemrég talált választ erre a kérdésre. Nagyon szemléletesen beszélt a hő lényegéről Benjamin Franklin: Minél forróbb a test, annál intenzívebben mozognak az őt alkotó részecskék. Éppen úgy, mint a harang: minél jobban leng, annál hangosabban szól.

1 MERRE ADÓDIK ÁT A HŐ

Ha két eltérő hőmérsékletű test érintkezik egymással, a melegebb test hőt ad át a kevésbé felmelegített testnek. Télen a fűtőtestekben forró víz áramlik. A víz felmelegíti a fémet, amelyből a radiátorok készülnek, és azok átadják a hőt a szoba levegőjének. A hő egy folyadéktól (víz) átadódott egy szilárd anyagnak (fém), majd egy gázneműnek (levegő).

A hő a jobban felmelegedett testtől adódik át a kevésbé felmelegedett testnek. A hő átadását egyik testtől a másiknak, **hőátadásnak** (теплопередача) nevezzük.



16. ábra. Hőátadás



Nézd meg a videót a molekulák sebességének hőmérsékletfüggéséről. A 16. ábra alapján mondd el, hogyan változik a molekulák mozgási sebessége a hőátadás folyamata során!

A molekulák
sebességének
hőmérsékletfüggése



2 MIT NEVEZÜNK HŐSZIGETELŐNEK ÉS HŐVEZETŐNEK

Az anyagok különböző mértékben képesek továbbítani a hőt. Azokat, amelyek gyorsan felmelegszenek, **hővezetők**nek nevezzük. A lassan felmelegedő anyagokra, amelyek rosszul vezetik a hőt, azt mondjuk, **hőszigetelők**.

Nagyon jó hőszigetelő a habszivacs. Ezzel szigetelik az épületek falait, hogy csökkentsék az épület fűtésével kapcsolatos költségeket. Rosszul vezetik a hőt a kerámia, műanyag, fa, szövet, agyag, téglá, ásványgyapot stb.

A legjobb hővezetők a fémek, különösen a nemesfémek – platina, arany, ezüst.



Gondolkodj el azon, hogy általában miért pórusos anyagokból készülnek a hőszigetelő építőanyagok! Miért használunk a konyhában gyakran fakanalat, és miért borítják műanyaggal az edények fülét? Nézd meg figyelmesen a 17. ábrát!



A legjobb hőszigetelő a vákuum – a légüres tér. A légüres térben nincs semmi, ami közvetíteni tudja a hőt, így a hővezetése a legalacsonyabb. A vákuum hőszigetelő képességét hasznosítják a termoszkban és Dewar-edényekben, amelyekben a krioanyagokat tárolják (leggyakrabban folyékony nitrogént).



17. ábra. Hőszigetelő anyagok az építészetben és a konyhában

3 HOGYAN ADJÁK ÁT A HŐT A SZILÁRD TESTEK

A szilárd testek kizárólag közvetlen érintkezés során adják át a hőt. A hőátadás a részecskék ütközése által megy végbe. Minél gyorsabban mozognak az anyag részecskéi, annál magasabb a test hőmérséklete. A magasabb hőmérsékletű test részecskéi nagyobb sebességgel mozognak. Miután összeütköznek az alacsonyabb hő-

mérsékletű test lassabban mozgó részecskéivel, gyorsabb mozgásra kényszerítik azokat, s ők közben lelassulnak. A hidegebb test felmelegszik, a forró pedig, éppen ellenkezőleg, lehűl (18. ábra).

A modell felhasználásával (18.1. ábra) mondd el, hogyan melegszik fel a szövet (18.2. ábra) és a kanál (18.3. ábra).



18. ábra. A szilárd testek hőátadása közvetlen érintkezésnél



A fejlődés elérte a konyhai edényeket is. Az, hogy egy fazékban milyen gyorsan adódik át a hő, és egyenletesen oszlik-e el, attól függ, milyen vastagságú az anyag, amelyből az alja készült. Válasszatok vastag, többretegű anyagból készült aljzattal rendelkező fazekat! Takarékoskodhattok az elektromos energiával, és a kása biztosan nem fog odaégni!

Tudo-
mányos
viták



4 HOGYAN ADJÁK ÁT A HŐT A FOLYADÉKOK ÉS A GÁZOK

A folyadékok és gázok részecskéi nagyobb távolságban helyezkednek el a szilárd testek részecskéinél, ezért nem tudják olyan hatékonyan mozgásba hozni a szomszédos részecskéket, mint ahogyan az a szilárd testeknél történik. A hő a folyadékokban és gázokban folyadék, illetve gázáramlatok útján adódik át. A meleg áramlatok felemelkednek, a hidegek lesüllyednek.

Hogyan melegítjük a vizet? Feltesszük a fazekat a tűzhely lángja fölé, és melegítjük az alját (19.1. ábra). A víz az edény alja közelében felmelegszik és felemelkedik, a helyére hidegebb víz áramlik. A víz a fazékban állandó mozgásban van, átkeveredik, a hőmérséklete pedig növekszik.

Hogyan melegszik fel a levegő a szobában? A levegő a radiátor közelében felmelegszik, felemelkedik, a hűvösebb levegő pedig le-

süllyed a helyére. A szoba levegője folyamatosan mozog (cirkulál) és a hőmérséklete növekszik. Ugyanígy melegszik fel a levegő a légkörben is.



A 19.2. ábra alapján mondd el, hogyan melegszik fel a levegő a szobában!



19. ábra. 1-2 – a folyadékok és gázok hőátadása áramlatokkal;
3 – a felfelé mozgó meleg légáramlatok felhasználása a madarak által



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A hő a magasabb hőmérsékletű testtől adódik át az alacsonyabb hőmérsékletű testnek. A hő átadásának folyamatát egyik testtől a másiknak hőátadásnak nevezzük.
- Hővezetési tulajdonságaik alapján megkülönböztetünk hővezető és hőszigetelő anyagokat.
- A szilárd testekben a hőátadás a részecskék ütközései során megy végbe. A folyadékokban és gázokban a hőt a felfelé mozgó meleg folyadék- vagy gázáramlatok továbbítják.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 A kézfogást a lovagok vezették be. Ezzel a módszerrel bizonyították, hogy nincs a kezükben fegyver. Ezt a barátságos gesztust időnként melegnek nevezzük. De milyen irányban megy végbe a hőátadás egy kézfogás során?
- 2 Nevezz meg 2-3 jó hővezető anyagot, és 2-3 hőszigetelőt! Hol hasznosítjuk a tulajdonságaikat?
- 3 Hasonlítsd össze a szilárd testek és folyadékok hővezetését!
- 4 Győződj meg arról, hogy a szobában levő fémtárgyak érintésre hidegebbnek tűnnek! Magyarázd meg, miért!
- 5 A tengeri vidrák csodálatosan sűrű bundával rendelkeznek, az oroszlánfókák, bálnák és pingvinek pedig vastag zsírréteggel. Magyarázd meg, miért van szükségük erre!

6. §. MI TÖRTÉNIK A TESTEKEL A FELMELEGÍTÉS KÖVETKEZTÉBEN

Már tudod, hogy a hőmérséklet hatással van az oldódásra, a diffúzióra és párolgásra. Tisztázzuk, milyen változások mennek végbe az anyagokban a hőmérséklet hatására, és miért fontos ezeket figyelembe venni a hidak építése, csövek lefektetése, hőmérők gyártása során, és még otthon, a konyhában is!

1 HOGYAN FÜGG A SZILÁRD TESTEK TÉRFOGATA A HŐMÉRSÉKLETTŐL

Melegítés során a szilárd testek többségének térfogata növekszik, lehűléskor – csökken. Ezt a jelenséget **hőtágulásnak** nevezzük.

A hőtágulás oka a testet alkotó részecskék mozgása. Melegítés során a részecskék gyorsabban mozognak, „széttolják” a szomszédos részecskéket, és ennek következtében nagyobb térfogatot foglalnak el. Hűtéskor a részecskék lassabban mozognak, csökken közöttük a távolság, ezért a test térfogata is csökken.



Hőtágulás (темпове розширення) – a szilárd testek, folyadékok és gázok térfogatnövekedésének jelensége melegítéskor, és térfogatcsökkenése lehűléskor.



A testek
hőtágulása



20. ábra. Objektumok, amelyeknél figyelembe kell venni az anyagok hőtágulásának jelenségét

Mi általában nem látjuk a test térfogatváltozását a hőmérséklet növelése esetén, mivel a szilárd testek hőtágulása jelentéktelen: a 100 °C-ra felmelegített 1 m hosszúságú rézdrót csak 1,65 mm-rel, a vas 1,15 mm-rel hosszabbodik meg.

Az anyagok hőtágulásának jelenségét számításba veszik a hidak, tornyok, vasúti sínek tervezésénél, villanyvezetékek fektetése során (20. ábra). A betonszerkezeteket vassal erősítik, mivel ponto-

san olyan hőtágulási tulajdonságokkal rendelkeznek, mint a beton. A villanyvezetékek nyáron megereszkednek, hogy télen ne szakadjanak el. A hidak lemezei között speciális hővarratokat hoznak létre.

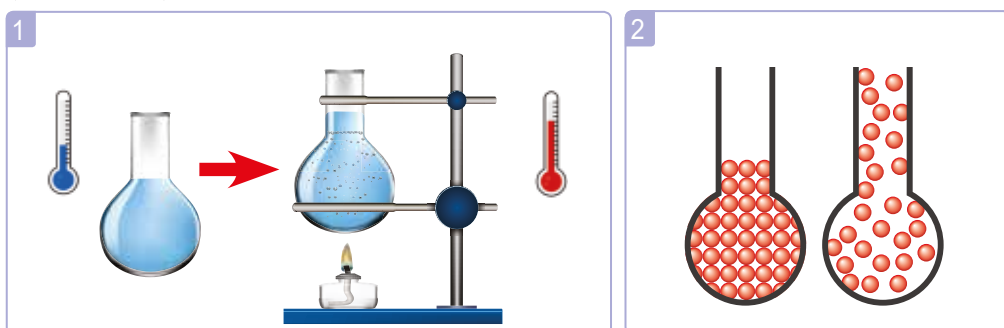


Kvarc (кварц) – ásvány, amelynek nagyon kicsi a hőtágulása. A kvarcedényt lehet a nyílt láng felett melegíteni, majd azonnal hűteni, például hideg vízbe merítve.

2 HOGYAN FÜGG A FOLYADÉK TÉRFOGATA A HŐMÉRSÉKLETTŐL

A folyadékok melegítés hatására szintén kitágulnak. A folyadékok hőtágulása érezhetően nagyobb, mint a szilárd testeké. Ha $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal felmelegítünk szobahőmérsékletű vizet és üveget, akkor 1 dm^3 víz térfogata $0,21\text{ cm}^3$ -rel, az üveg térfogata pedig csak $0,002\text{ cm}^3$ -rel növekszik meg.

A folyadékok hőtágulását hasznosítják az alkoholos hőmérőkben. Szerkezetük fontos eleme – a színezett alkoholt tartalmazó tágulási tartály. Amikor a hőmérséklet emelkedik, az alkohol kitágul, a tartályhoz kapcsolódó vékony csövecskébe jut, és felemelkedik (21.2. ábra).



21. ábra. 1 – a folyadékok tágulása melegítés következtében;

2 – a melegítés hatására végbemenő tágulást alkalmazzák a folyadékos hőmérőkben

Már ismert számodra, hogy a víz különleges folyadék. Idézd fel, hogyan fagy meg a víz, megtekintve a 29. oldalon levő videót! Ez a 0 és $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ közötti hőmérsékleteken zajló hőtágulására vonatkozik. Ha melegítjük a vizet, 0 és $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ között a térfogata nem növekszik, hanem éppen ellenkezőleg, csökken.

A jég nagyobb térfogatot foglal el, mint a víz, amelyből keletkezett. Ezért megrongálhatja a fémcsöveket, az utak aszfaltborítását és a sziklák felszínét, melyek réseiben megfagy a víz.



Idézd fel, mi a víz fagyásának jellegzetessége! Hozz fel példákat, hogyan nyilvánul meg ez a jellegzetesség a természetben és a mindennapokban!

(Videó) A víz anomáliái



Olvasd el a saját készítésű hőmérőről szóló cikket (lásd ismeretterjesztő anyagok a 29. oldalhoz)! Készíts, és tanulmányozd az üveg- és műanyag palackból készült hőmérőket!

Saját készítésű hőmérő



Tudományos viták

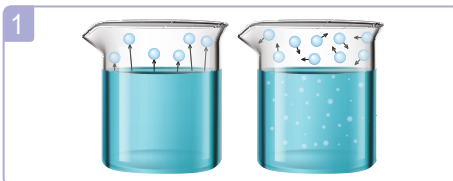


3 HOGYAN BEFOLYÁSOLJA A PÁROLGÁS SEBESSÉGÉT A HŐMÉRSÉKLET

A folyadék felmelegedése következtében megnövekszik a molekulák mozgási sebessége. Minél magasabb a hőmérséklet, annál több részecske szakad el a többitől, hagyja el a folyadékot, és alakul át gáznemű halmazállapotba.

Minden folyadék esetében létezik egy hőmérséklet, amelyen felforr. Forrás közben a folyadék nemcsak a szabad felszínén párolog, hanem a teljes térfogatában. Minden folyadéknak saját, jellegzetes forráspontja van. Normális légköri nyomás esetén a víz 100 °C-on forr, az etilalkohol – 78 °C hőmérsékleten, az étkezési olaj 230 °C-tól 360 °C-ig (a fajtájától függően).

A forrást és a párolgást **gőzképződésnek** nevezzük.



22. ábra. 1 – a párolgás és a forrás modelljei;

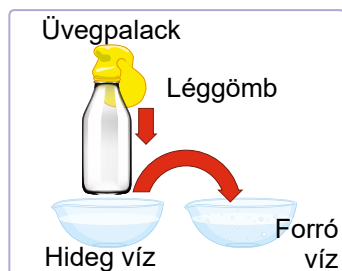
2 – a forrás – a folyadék teljes térfogatában végbemenő párolgás

4 HOGYAN HASZNOSÍTVÁK A GÁZOK HŐTÁGULÁSÁT

A felfújtt léggömb, amelyet télen kivisznek a szobából az udvarra, összezsugorodik, vagyis csökken a térfogata. Ez könnyen észrevehető, mivel a gázok hőtágulása akár száz- vagy ezerszeresen nagyobb, mint a szilárd testek esetében. Ellenkezőleg: ha felmelegítjük a levegőt a léggömbben, a térfogata növekedni fog. Győződj meg erről egy kísérlet segítségével. Helyezz egy üvegpalackot hideg vízbe, a palack szájára húzz rá egy léggömböt. Helyezd át a palackot egy forró vizes edénybe. A palackban levő levegő felmelegszik, megnövekszik a térfogata (kitágul) és elfoglalja a teljes rendelkezésére álló teret, azaz kitölti a léggömböt is.

A gázok térfogatának csökkenését a lehűlésük következtében a tartósításhoz alkalmazzák. A forró levegő a befőtt fedele alatt lehűl és lecsökken a térfogata. Ezért időnként előfordul, hogy a fedő látványosan befelé hajlik.

Miért rázzuk le a hőmérőt?



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A hőtágulás – a szilárd testek, folyadékok és gázok térfogatának növekedése melegítés hatására, illetve térfogatának csökkenése lehűlés következtében.
- A szilárd testek hőtágulását számításba veszik a hidak és vasúti sínek építésénél, elektromos vezetékek fektetésénél; a folyadékok és gázok hőtágulását alkalmazzák a hőmérőkben.
- A forrás és párolgás jelenségeit gőzképződésnek nevezzük. A forrás – a folyadék teljes térfogatában végbemenő párolgás.



KÉRDÉSEK

- 1 Hasonlítsd össze a szilárd testek, folyadékok és gázok hőtágulását!
- 2 Mondj példákat a szilárd testek, folyadékok és gázok hőtágulásának alkalmazására!
- 3 Magyarázd meg, mi a különbség a párolgás és a forrás között!
- 4 Figyelmesen vizsgálj meg a higanyos hőmérő felépítését! Mi a szerepe a szűkületnek a csőben, amelyben a higany mozog? Olvasd el a *Miért rázzuk le a hőmérőt?* című cikket (lásd az ismeretterjesztő anyagokat a 30. oldalhoz!), és készíts projektet *A higanyos és folyadékos hőmérők titkai* címmel!



FELADATOK



KUTATÁSOK

7. §. MIT NEVEZÜNK ELEKTROMOZÓDÁSNAK

Az ókori görögök észrevették, hogy a szőrmével megdörzsölt borostyán magához vonz apró pihéket, hajszálakat és más könnyű testeket. Ezt a jelenséget elektromozódásnak nevezték el. A fénymásolóknak és lézernyomtatóknak is ezt a jelenséget alkalmazzák.

1 HOGYAN ELEKTROMOZHATÓ EGY TEST

A mindennapokban mindannyian találkoztatok már az elektromos jelenségekkel (lásd a 23. ábrát és a videót a 32. oldalon). Ha tiszta, száraz hajat műanyag fésűvel fésüljük, gyakran tapasztalhatjuk, hogy a haj, mintha varázsütésre tenné, a fésű után mozdul vagy szanaszét áll. Ilyenkor azt mondjuk, hogy a haj a fésűvel való súrlódás következtében **dörzsöléssel elektromozódott**, és **elektromos töltéssel** rendelkezik.

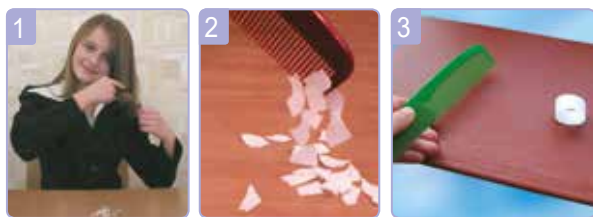
Az elektromos töltés kimutatható az elektromozott testek kölcsönhatása alapján (24. ábra). Súrlódás közben mindkét test elektromozódik – a fésű is, és a haj is. Közelítsd a haj segítségével elektromozott fésűt apró papírdarabkákhöz. Egyes darabkák a fésűhöz vonzódnak és hozzátapadnak, mások egymással tapadnak össze, és lesznek olyanok, amelyek taszítják egymást (24.2. ábra).



23. ábra.
Elektromozott haj



Vágj ki egy 10 cm hosszú és 2 cm széles papírcsíkot. Formázz belőle gyűrűt, rögzítsd ragasztékkel vagy ragasztószalaggal. Elektromozd a fésűt súrlódással. Tedd a papírgyűrűt sima felületre, és irányítsd a fésű segítségével (24.3. ábra)!



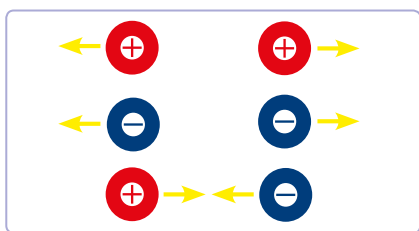
24. ábra. Az elektromos töltés kimutatása

2 HOGYAN HATNAK EGYMÁSRA AZ ELEKTROMOSAN TÖLTÖTT TESTEK

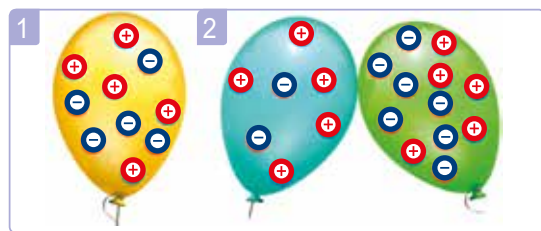
Az elektromos töltések két fajtája létezik – pozitív és negatív. Az elektromozódás során a testek ellentétes előjelű töltésre tesznek szert, vagyis az egyiknek pozitív töltése lesz, a másiknak nega-

tív. Az azonos előjelű töltéssel rendelkező, egynemű elektromosan töltött részecskék taszítják egymást, a különböző előjelű töltések vonzzák egymást (25. ábra).

A testek általában azonos számú negatív és pozitív részecskével rendelkeznek – elektromosan semlegesek (26.1. ábra). Érintkezés (és súrlódás) során az elektromosan töltött részecskék képesek átkerülni az egyik testről a másikra. A negatív részecskék könnyebben adódnak át, mint a pozitívok. A gyapjú, például, nagyon könnyen leadja a negatív töltéseket, a műanyag pedig könnyen felveszi. Ha a műanyagot megdörzsöljük gyapjúval, a gyapjú pozitív töltésű lesz, a műanyag negatív.



25. ábra. Egynemű és eltérő nemű töltések kölcsönhatása



26. ábra. 1 – semleges léggömb; 2 – különböző töltésű léggömbök

A léggömb
elektromozó-
dása



Tudo-
mányos
viták



Számold meg a negatív és pozitív töltéseket a léggömbökön! Magyarázd meg, miért vonzzák egymást (26.2. ábra)!

3 MI AZ ELEKTROMOS KISÜLÉS

Száraz, hűvös napon a szőnyegen járkálsz a szobában, és a kezdettel megérinted az ajtó fémkilincset. Au! Ezt a kellemetlen érzést nevezzük elektromos áramütésnek. Miközben a lábad súrlódott a szőnyeggel, a testeden negatív töltés halmozódott fel. Minden fém jól vezeti az elektromos töltéseket – a fémfogantyú megérintésekor a negatív töltések átszaladtak a testedről a fémre – **elektromos kisülés** ment végbe (27. ábra).

Elektromos kisülés (електрический разряд) – az elektromosan töltött részecskék mozgása az egyik testtől a másikig.



27. ábra. Elektromos kisülés. Illusztráció

Ha este egy sötét szobában vesszük le a műszálas ruhánkat, sercegést hallunk, és apró szikrákat – elektromos kisüléseket – látunk. Így vezetődnek le az anyag súrlódása következtében felgyülemlett elektromos töltések.

Az elektromosság legjobb **vezetői** a fémek (réz, ezüst, arany). Az emberi test szintén vezető. Ezért időnként kisülést tapasztalhatsz, ha megérinted a barátodat/barátnődet.

Azokat az anyagokat, amelyek rosszul vezetik az elektromos töltéseket, **szigetelők**nek nevezzük. A fa, gumi, papír, műanyag – szigetelők. A jó hővezetők az elektromosságnak is jó vezetői. A szigetelők rosszul vezetik a hőt és az elektromosságot is.



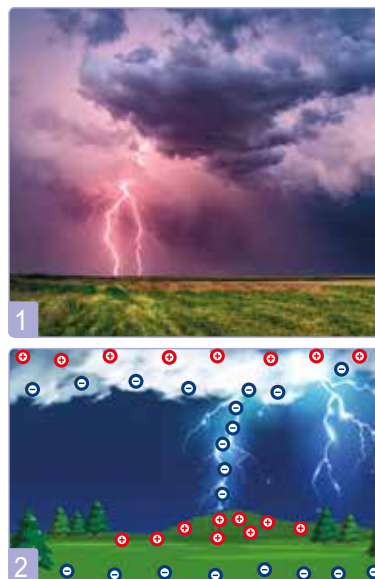
28. ábra. 1 – szigetelők a magasfeszültségű vezetéken; 2 – fémből készült elektromos vezetékek, gumi és műanyag külső szigetelőréteggel; 3 – szigetelőszalag

4 HOGYAN KELETKEZIK A VILLÁM

A leghatalmasabb elektromos kisülés a természetben – a villám. Létrejöhét a felhő és a föld között, két felhő között, egy felhő különböző részei között. Számunkra azok a villámok a legveszélyesebbek, amelyek eljutnak a földre (29.1. ábra).

Vihar idején a szél kergeti a felhőket. A vízcseppek a felhőben található apró jégkristályokkal együtt súrlódnak egymással, és töltésre tesznek szert. A negatív töltésű cseppek a felhő alsó részében gyűlnek össze, a pozitívok – a felsőben. A Föld felszínén pozitív töltések halmozódnak fel (29.2. ábra).

Egy bizonyos pillanatban a negatív töltésű részecskék hatalmas áramlata gyorsan mozogva elindul a felhőtől a földfelszínig, közben csaknem 10 000 °C-ra melegítve a levegőt. Ez a jelenség a másodperc törtrésze alatt megy végbe. Viszont ez alatt az idő alatt a villám képes tönkre tenni egy épüle-



29. ábra. A földbe csapó villámok

tet, elektromos vezetéket, transzformátor-állomást vagy erdőtüzet okozni.

A villámokkal szembeni védelemre **villámhárítót** használnak – hosszú fémrudat, amelynek egyik vége az épület fölé magasodik, a másik legalább 2 m mélyre van süllyesztve a föld alatt. Ha a villám be is csap az épületbe, ez a legnagyobb valószínűséggel a fémrúd lesz, amely levezeti a töltéseket a talajba.

A vihar alatt otthon ki kell kapcsolni az elektromos készülékeket. Ha a vihar nyílt térségen ért utol, a lehető legtávolabb kell tartózkodni a fáktól. Vihar idején tilos a tengerben vagy tóban fürdeni.



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A testeket elektromozhatjuk súrlódással, s közben az egyik test pozitív töltésre tesz szert, a másik – negatívra.
- Az egynemű töltések taszítják egymást, a különböző neműek – vonzzák.
- Elektromos vezetőképességük szerint az anyagok vezetőkre és szigetelőkre oszthatók.
- A villámokkal szembeni védelemre villámhárítót használnak.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Fújj fel két léggömböt, és köss rájuk hosszú zsinórt! Dörzsöld meg a léggömböket gyapjúból készült szövettel, majd közelítsd őket egymáshoz! Mit tapasztalsz? Most közelítsd a szövetet az egyik léggömbhöz! Magyarázd meg azt, ami történik!
- 2 Fogalmazz meg hipotézist arról, mi történhetett a macskával! Hogyan menthetjük meg? Van-e ötleted, miért ilyen furcsa a spániel „frizurája”?
- 3 Miért tilos megérinteni az utcán a fémtárgyakat vihar idején?
- 4 Ismerkedjete meg a *Dörgés és villámlás* című tanulói projekttel, valamint az ifjú villámkutató tanácsaival (lásd az ismeretterjesztő anyagokat a 34. oldalhoz!)! Állítsatok össze egy *Hogyan viselkedünk vihar idején* című tájékoztatót, és ismertessétek meg az alsó tagozatos tanulókat a helyes magatartás szabályaival vihar alatt!



*Tanulói projekt Dörgés és villámlás
Hogyan viselkedünk vihar idején*

8. §. HOGYAN KÉSZÍTSÜNK ÁRAMKÖRT

Általában nem gondolkodunk el azon, honnan származik az elektromos áram. Megnyomjuk a kapcsolót – a szoba fénybe borul, bedugjuk a csatlakozódugót a konnektorba – és működik a televízió, számítógép, hűtőszekrény, vasaló. Hogyan jut el az elektromosság ezekhez a berendezésekhez? Mi megy végbe közben?

1 MI AZ ELEKTROMOS ÁRAM

Mindannyian hozzászoktunk már az elektromos energia használatához. Az általunk használt eszközök többsége szintén ezzel működik. Némelyek közülük akkumulátorral vannak felszerelve (mobiltelefonok, zseblámpák). A mosógépeket, hűtőszekrényeket, televíziókat az elektromos hálózathoz csatlakoztatjuk, amelybe az erőműből (30. ábra) érkezik az áram, amelyet generátorok állítanak elő.



Az elemek, akkumulátorok, generátorok – *áramforrások*. Mindegyiküknek két pólusa van, melyek jelölése „+” és „-”. Úgy mondjuk, hogy a pólusok között **elektromos feszültség** áll fenn. Az egyik póluson a pozitív, a másikon a negatív töltések halmozódnak fel. Ha a pólusokat összekötjük egy vezetővel, a töltések az egyik pólustól a másik felé fognak mozogni.



Az elektromosan töltött részecskék rendezett mozgását **elektromos áramnak** (електричний струм) nevezzük.

2 MILYEN ALKOTÓELEMEI VANNAK AZ ÁRAMKÖRNEK

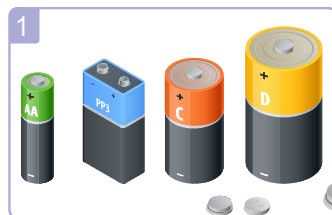
A legegyszerűbb áramkör (31. ábra) vezetékekkel összekapcsolt áramforrásból és fogyasztóból (például lámpából) áll. Az áramkör gyakran tartalmaz kapcsolót, amellyel zárják vagy nyitják az áramkört.

Az áramkör összeállítása előtt ki kell választani a fogyasztó (például lámpa) számára megfelelő áramforrást (például elemet). Az elemen fel van tüntetve az elektromos feszültségről szóló infor-

máció. A feszültség mértékegysége a **volt** (V). Ha a feszültség túl alacsony, a lámpa nem fog világítani (vagy csak pislákolni fog). Ha túl nagy – a lámpa kiéghet.

Az épületeinkben használt elektromos fogyasztók – mosógép, hajszárító, hűtőszekrény, ventilátor, televízió – 220 V feszültségnél működnek. A gépkocsik akkumulátorai 12 V feszültséget biztosítanak, a zseblámpák, fényképezőgépek, számítógépes egerek akkumulátorai vagy elemei – néhány volt.

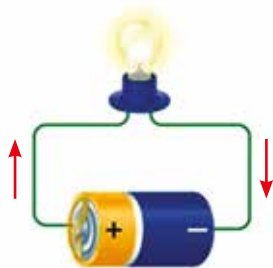
Az áramkörök összeállítása és az áram hatásának tanulmányozása – izgalmas elfoglaltság. Végezd el a következő kísérleti feladatot: *Hogyan bírunk világításra egy zseblámpaizzót (lásd kutatások, megfigyelések a 36. oldalhoz)*, és nézd meg a gyakorlati munkáról készült videót!



32. ábra. Áramforrások, amelyekben kémiai energia alakul át elektromossá:

- 1 – elemek;
2 – gépkocsi-akkumulátor

31. ábra.
Áramkör



Milyen eszközök működnek elemmel az otthonodban? Milyen feszültségre vannak méretezve?



Hogyan bírunk világításra egy zseblámpaizzót



Több országban megjelent a kereskedelmi forgalomban az óra-naptár, amelyben elemek helyett friss gyümölcsöket használnak (33. ábra). Lehetnek citrusfélék, almák, körték, banánok, paradicsomok, sőt akár burgonyák. Készíts elemet citromból, almából, narancsból, és tanulmányozd a működését! Az elkészítés módjáról tudj meg többet az *Otthoni elektromosság* című cikkből (lásd az ismeretterjesztő anyagokat a 37. oldalhoz!)

A testek elektromos tulajdonságainak tanulmányozása (gyakorlati munka)



33. ábra.
Gyümölcs-óra





34. ábra. Mi ad nagyobb feszültséget?



Vágd el középen a citromot egy éles késsel. Igyekezz sértetlenül hagyni azokat a vékony hártókat, amelyek gerezdekre osztják a citromot. Szúrd bele az egyik gerezdbe a rézlemez (vagy vezeték), egy másikba – a cinket (vagy alufóliát). Az elem elkészült. A működését úgy ellenőrizheted le, ha összekötöd a vezetékeket az otthoni multiméterrel. Vizsgáld meg, mekkora feszültséget kapsz grapefruitot, almát, hagymát használva (34. ábra), illetve különböző fémből készült elektródákkal!

Otthoni
elektromos-
ság



Tudo-
mányos
viták



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Az elektromos áram – elektromosan töltött részecskék rendezett mozgása. Az elektromos áram forrásai generátorok az erőművekben, akkumulátorok, elemek.
- Az elektromos áramkör energiaforrásból, fogyasztóból, összekötő vezetékekből, kapcsolóból áll. Ahhoz, hogy a körben áram folyjon, zártnak kell lennie.
- Az elektromos fogyasztókat megfelelő feszültséget biztosító áramforráshoz kell csatlakoztatni



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

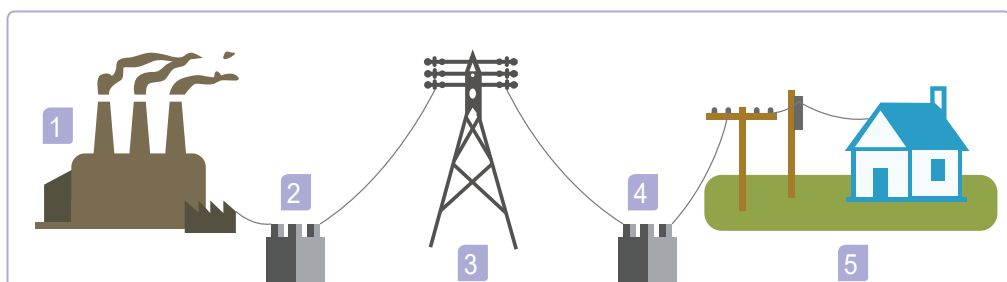
- 1 Milyen feltételek mellett folyik áram az áramkörben?
- 2 Állíts össze áramkört, amelyben több fogyasztó van! Például két lámpa, villanycsengő, villanymotor.
- 3 Vizsgáld meg a zseblámpa felépítését! Rajzold meg a zseblámpa áramkörének vázlatos rajzát!
- 4 Milyen típusú, és milyen feszültségű áramforrásokat használnak a mobiltelefonokban, gépkocsikban és a lakásokban?

9. §. HOL ALKALMAZZUK AZ ELEKTROMOS ÁRAMOT

Az emberiség nem tud lemondani az elektromos berendezések nyújtotta kényelemlről. Egy elég rövid időszak alatt ugrásszerűen jutottunk el a szélmalomtól a napelemekig. Új, hihetetlen felfedezések várnak ránk, amelyek megváltoztatják az egész világot.

1 HOGYAN JUT EL AZ ELEKTROMOS ENERGIA AZ OTTHONUNKBA

Elektromos energiára szükségünk van a helyiségeink fűtéséhez, ételkészítéshez, a számítógépek és más készülékek munkájához. Bekapcsolod ezeket a készülékeket a konnektorba, és átalakítják az elektromos energiát fénné, hővé, mozgássá. De honnan származik az elektromos energia?



35. ábra. Az elektromos áram útja az otthonodhoz

A hőerőművek (1) generátorai a szén elégetésekor keletkező energiát alakítják át elektromossá. Itt kezdődik az elektromos áram vándorútja az otthonaink felé (35. ábra). A feszültségnövelő transzformátorok (2) attól függően növelik a feszültséget, hogy mekkora távolságra kell eljuttatni az energiát (például 1150 kV-ig*). Ez csökkenti az energiavesztést a nagy távolságra való továbbítás esetén (3). Aztán a feszültséget csökkentik (4) és elosztják a települések között földalatti kábelek vagy felsővezetékek (5) segítségével.

Az elektromos energiát előállító erőművek fő típusai Ukrajnában az atomerőművek, hőerőművek és vízerőművek. Országunk területén naperőművek és szélenerőművek is működnek.

* 1 kV = 1000 V

2 MILYEN HATÁSAI VANNAK AZ ELEKTROMOS ÁRAMNAK

Az elektromos készülékek működése közben nyomon követhetjük az elektromos áram hatásait. A **hőhatást** az elektromos teafőzőkben, vasalókban, villanymelegítőkhöz figyelhetjük meg. Az elektromos izzólámpákban – a hőhatást és a **fényhatást** is. A mosógépekben az áram forgatja a gép dobját, a ventilátorokban – a propellert, a motorban – a forgó részeket. Ezek az áram **mechanikai** hatásának megnyilvánulásai. Tehát az elektromos energia képes átalakulni más energiafajtákká – hő-, fény- és mechanikai energiává.

Az áram **élettani** hatását akkor tapasztalhatod meg, ha a nyelveddel megérinted egy elem pólusait – egy csípést és fém íz érzet a nyelveden.

Az elektromos áram, áthaladva az ember testén, égési sérüléseket okoz. Ezek nagyon nehezen gyógyíthatóak, mert mélyen behatolnak szervezetünk szöveteibe. Ha szigetelés nélküli vezetéket érintünk meg, az emberi test élő szövetei irritációnak vannak kitéve, amelyet akaratlan izomösszehúzódás kísér.



Villanymelegítő



Ventilátor



Lámpa



Hajszárító

36. ábra. Elektromos fogyasztók



Milyen elektromos készülékeid vannak otthon? Az áram milyen hatásai nyilvánulnak meg a működésük közben?

3 HOGYAN TAKARÉKOSKODHATUNK AZ ELEKTROMOS ENERGIÁVAL

Ha takarékoskodunk az elektromos energiával, azzal nem csupán a családunk kiadásait csökkentjük, hanem a természetet is óvjuk. A széntartalékok egyre csökkennek, az égéstermékek pedig szennyezik a környezetet. Ezért kell gazdaságosan használni az

elektromos energiát. Te is kiveheted a részed a környezetünk védelméből, ha betartasz néhány egyszerű szabályt.

- Kapcsold ki azokat az elektromos berendezéseket, amelyeket éppen nem használsz!
- Ne felejtsd el lekapcsolni a világítást!
- Ne hagyd alvó (energiatakarékos) üzemmódban az elektromos készülékeket!
- Használj energiatakarékos lámpákat!



Keresd meg az otthonodban található elektromos berendezések használati utasítását! Állapítsd meg, melyik készülék fogyasztja a legtöbb energiát!

4 MILYEN LESZ A JÖVŐ KÖZLEKEDÉSE

Emberek millió használnak gépkocsikat, amelyek benzint fogyasztanak. A kőolajtartalékok azonban nem korlátlanok, a benzin égéstermékai pedig szennyezik a környezetet és káros hatást gyakorolnak az egészségünkre. A nagyvárosokban az autók károsanyag-kibocsátása felülmúlja az egyéb légköri szennyezések mértékét.

A benzinüzemű autók motorja munkaüzemmódban folyamatosan dolgozik. Viszont amikor a jármű megáll a jelzőlámpánál, forgalmi dugóban várakozik vagy csökkenti a sebességét, a benzin feleslegesen ég el. A hibrid gépjárművek egyesítik a benzinüzemű és az elektromotor használatát, amelyek kiegészítik egymást. A benzint főleg nagy távolságokon, az autópályán használja. A városban pe-



37. ábra. 1 – a városok útjait ellepték az autók;
2 – hagyományos gépkocsi (benzintankolás);
3 – hibrid vagy elektromos autó (akkumulátortöltés)

dig, ahol az autó gyakran áll meg vagy lassít, a mozgás energiája feltölti az akkumulátorokat, amelyek az elektromotort működtetik.

Az utóbbi években a világ sok országában megnőtt a kereslet az elektromos autók iránt. Ezek a járművek csökkentik a közlekedés károsanyag-kibocsátásának légkörre gyakorolt negatív hatását, takarékoskodnak az üzemanyaggal, szinte hangtalanul működnek és egyszerű az üzemeltetésük.



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Az otthonainkban sokféle készülék működik elektromos árammal.
- A villamos erőművek nagyon magas feszültségű áramot állítanak elő. Mire az áram eljut az otthonunkba, a feszültségét 220 V-ra csökkentik.
- Az elektromos áram áthaladásakor hő és fény szabadul fel, forognak a motorok alkotóelemei. Az elektromos áramnak élettani hatása is van.
- Az elektromos közlekedési eszközök használata – a környezetbarát életvitel ismertetőjele.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Hányszor használsz naponta elektromos energiát? Próbáld megszámolni.
- 2 A szüleid és családtagjaid segítségével ellenőrizd, milyen védelemmel rendelkeznek az elektromos készülékek a lakásokban vagy házatokban! Figyelem! Az ellenőrzés idejére a készülékeket kapcsoljátok ki!
- 3 Számold meg, hány elektromos fogyasztó található az otthonodban! Tudakold meg a családod felnőtt tagjaitól, mennyit fizettek az elfogyasztott elektromos energiáért naponta!
- 4 Állíts össze tájékoztatót *Az elektromos készülékek használatának szabályai otthon* címmel!
- 5 Hogyan segítenek a hibrid járművek megóvni a környezetet? Előállítanak-e elektromos energiát?

10. §. FÉNY ÉS ÁRNYÉK

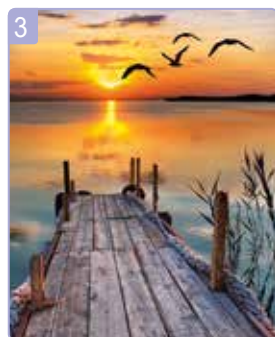
A Nap és más fényforrások biztosítják számunkra azt az örömet, hogy láthatjuk a környező világot. Kizárólag a megvilágított tárgyakat látjuk. Ha a fénysugarak nem jutnak el egy adott területre, akkor ott árnyék keletkezik. A fényjelenségeket az optika nevű tudomány tanulmányozza.

1 MIK AZOK A TERMÉSZETES ÉS MESTERSÉGES FÉNYFORRÁSOK

Az életünk elképzelhetetlen lenne fény nélkül. A Nap biztosítja számunkra a természetes megvilágítást, de a sugarai nem jutnak el mindenhová – ezért számtalan olyan hely és helyiség létezik, ahol mesterséges világításra van szükség. A sötétség beköszöntével az otthonainkban különféle fényforrásokat kapcsolunk be: izzólámpákat, amelyekben az áram által felmelegített fémspirál világít, energiatakarékos lámpákat, éjjelilámpákat (38. ábra).

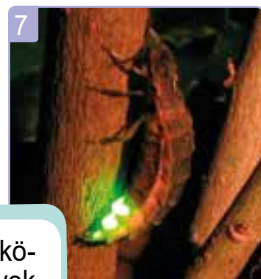
Távoli őseink a tűz köré gyűltek a barlangokban, ahol ételt készítettek és melegedtek. Csodálatos találmány és igazi iparművészeti műalkotás lett egy

Fényforrások
(джерела світла) – természetes vagy mesterségesen előállított testek, amelyek fényt bocsátanak ki.



38. ábra. Természetes és mesterséges fényforrások:

- 1 – lézer-show; 2 – gyertyaláng; 3 – Nap;
4 – olajlámpa; 5 – energiatakarékos lámpák;
6 – paraffin lámpa; 7 – a szentjánosbogár lárvája

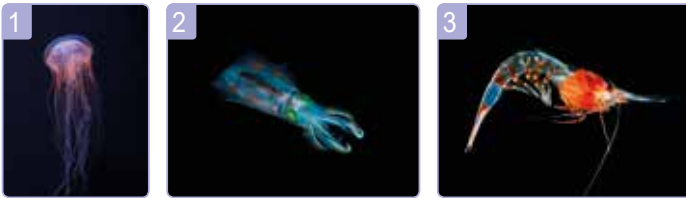


Az ábrán látható fényforrások közül melyek mesterségesek, és melyek természetesek?

máig használt fényforrás – az olajlámpa. De adjuk meg a tiszteletet a gyertyáknak is, amelyek hűségesen szolgálják az embereket évezredek óta.

A Nap és a csillagok, a villám, egyes élőlények, amelyek világítanak – mindannyian **természetes fényforrások**. A gyertya, az olajlámpa, az izzólámpa, lézerceruza – **mesterséges fényforrások**.

Egyes élő szervezetek is képesek fényt kibocsátani (39. ábra). Derítsd ki, miért létezik a természetben ez a képesség (lásd az ismeretterjesztő anyagokat a 43. oldalhoz).



39. ábra. Élő szervezetek fénykibocsátása:
1 – medúza; 2 – tintahal; 3 – garnélarák

Élő
elektro-
mosság



A szentjánosbogarak – nagyon energiatakarékos fényforrások (40. ábra), gazdaságosabbak, mint akár az energiatakarékos lámpák. Még sokkal inkább, mint az izzólámpák, amelyek több hőt adnak, mint fényt.



40. ábra. Mi ad több fényt?

2 MI A FÉNYSUGÁR

Ha megfigyeljük a felhőkön vagy a fák lombján áttörő napfényt, különböző szélességű fénysávokat láthatunk. Irányított fénysugarakat adnak a zseblámpák és a lézerek (41. ábra). A nagyon keskeny fénysávot **fénysugárnak** nevezzük.



41. ábra. A fény egyenes vonalak mentén terjed

A fény képzeletbeli egyenes vonalak – a fénysugarak – mentén terjed (lásd a videót a 44. oldalhoz). De nem kizárólag a levegőben, hanem más fényáteresztő anyagokban is, mint például a vízben (42. ábra).

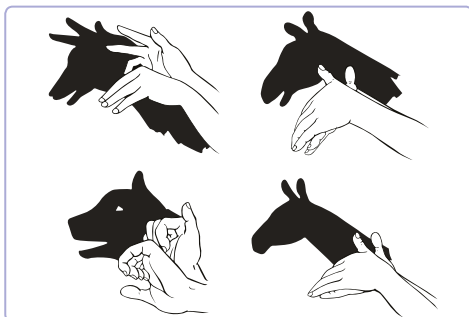


A fény mely tulajdonságát bizonyítják ezek a fotók?

42. ábra. A fény terjed a vízben, egy résen át behatol a barlangba

3 HOGYAN KELETKEZIK AZ ÁRNYÉK

Tapasztalatból tudod, hogy árnyék ott keletkezik, ahová nem jut el a fény. A fény egyenes vonalúan terjed, ezért a fénysugarak nem tudják megkerülni az útjukba eső akadályokat. Ha a fény útjába átlátszatlan akadály kerül, árnyékot fog vetni (43. ábra).



43. ábra. Árnyék az a hely, ahová nem jut el a fény

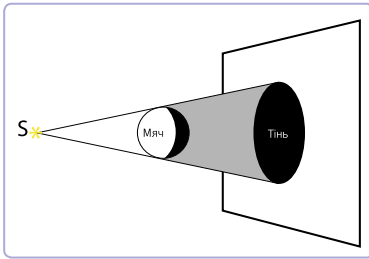
A fény egyenes vonalú terjedése



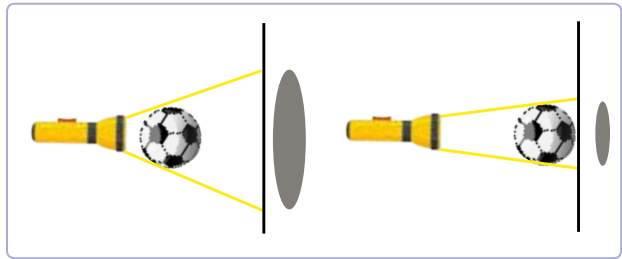
Tudományos viták



Nézd meg a 44. ábrát, hogyan jön létre a labda árnyéka, ha pontszerű fényforrással világítjuk meg. Az árnyék méreteit a fényforrás, a test és az ernyő kölcsönös elhelyezkedése határozza meg (45. ábra).



44. ábra.
Hogyan keletkezik az árnyék



45. ábra.
A test árnyékának mérete eltérő lehet



Hasonlítsd össze a képeket a 45. ábrán, és vonj le következtetést arról, hogyan változik az árnyék mérete, ha a labdát távolabb helyezzük a fényforrástól vagy közelítjük hozzá!



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A fényt kibocsátó testeket fényforrásoknak nevezzük. Megkülönböztetünk természetes és mesterséges fényforrásokat.
- A fény egyenes vonalúan terjed a fénysugarak mentén.
- A fény útjába kerülő átlátszatlan testek árnyékot vetnek.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Nevez meg két-két példát mesterséges és természetes fényforrásra!
- 2 Bizonyítsd be, hogy a fény egyenes vonalúan terjed!
- 3 Tervezz meg, és végezz el egy kísérletet a 45. ábra alapján *Hogyan változik a test árnyékának mérete* címmel!
- 4 Olvasd el *Hans Christian Andersen Az öreg utcai lámpás* című meséjét! Írj forgatókönyvet egy színdarabhoz, a mese alapötletéhez adj tudományos tényeket a fényforrásokról, az árnyékképződésről, a fény egyenes vonalú terjedéséről stb.!

11. §. HOGYAN ALKALMAZZUK A FÉNYJELENSÉGEKET

Látjuk a környező világot, a saját arcunkat a tükörben, csodáljuk a víz alatti szépségeket egy tóban vagy az erdő tükörképét a víz felszínén annak köszönhetően, hogy a fény visszaverődik a tárgyról és a szemünkbe kerül.

1 MIÉRT LÁTJUK A TESTEKET

Mindenki tudja, hogy a sötétségben nem látjuk azokat a tárgyakat, amelyek nem világítanak. Azonban ahogy felkapcsoljuk a világítást, a fénysugarak visszaverődnek a tárgyról, a szemünkbe jutnak, és ezáltal látunk mindent, ami körülvesz bennünket.

Minden test visszaveri a fényt. Minél világosabb a test, annál jobban veri vissza a fényt. A fehér színű testek gyakorlatilag az összes fényt visszaverik, a feketék – csak nagyon kevés fényt.

A sima felületű, átlátszó testek, például az üveg, a fénysugarak csak kis részét verik vissza. A sugarak többsége áthalad rajtuk.

Ezért a tiszta ablaküveg észrevehetetlen a szemnek. A sima, de nem átlátszó felületek (tükör, fényesített fémlemez, alufólia) a rájuk eső fénysugarak többségét visszaverik. Az ilyen felszíneket **tükröződő felületek**nek nevezzük.

Azért látjuk a testeket, mert visszaverik a fényt.



46. ábra. Holdösvény a vízen



47. ábra. A Szinevéri-tó – a Kárpátok gyöngyszeme

A Hold szilárd hideg test. Azért láthatjuk, mert Földünk kísérője visszaveri a napfényt (46. ábra). A *holdösvény* azért alakul ki, mert a fény visszaverődik a víz felszínén átfutó apró hullámokról. A fényvisszaverődés jelenségének köszönhetően láthatjuk az erdő tükörképét a vízen (47. ábra).

Minden naplemente megismételhetetlen (48. ábra). A naplemente képét meghatározza a légkör állapota, a Nap által megvilágított felhők típusa és alakja. Az égbolt nyugati része vöröses árnyalatú, egyszer halványpiros, szinte rózsaszín, máskor élénk karmazsinvörös. A népi hiedelmek szerint szép idő várható, ha a naplemente vagy napkelte halványpiros vagy rózsaszín. A vörös naplemente szeles időt jósol.



Állíts össze időjárási előrejelzést a népi hiedelmek alapján (48. ábra)!



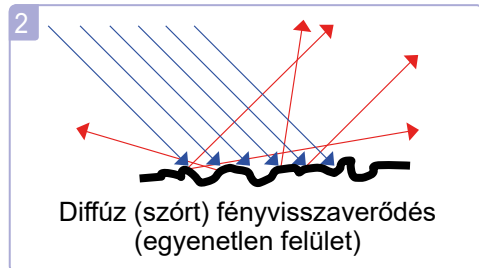
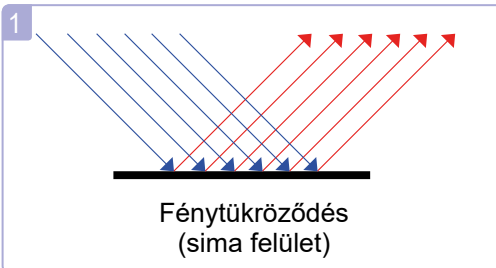
Fényvisszaverődés



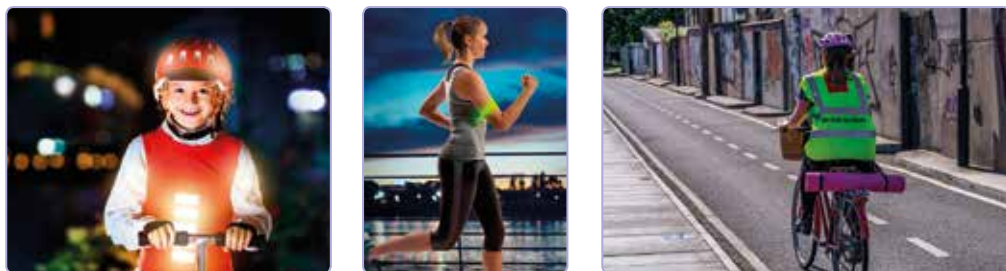
48. ábra. 1 – naplemente a tenger felett;
2 – napkelte a hegyekben

2 MI A FÉNYTÜKRÖZŐDÉS

Ki az, aki gyermekkorában nem próbálta meg elkapni a kezével a tükrőről visszaverődő fénysugarat? Az ilyen fényvisszaverődést nevezzük **tükröződésnek**. A tükrőre párhuzamos nyalábban eső fénysugarak, amelyek az ellenkező irányban verődnek vissza, továbbra is egyirányúak maradnak (49.1. ábra). A papírlapról visszaverődő sugarak különböző irányban haladnak tovább – a fény **szétszóródik** (49.2. ábra). Az ilyen fényvisszaverődést **diffúznak** nevezzük. Tudj meg többet ezekről a jelenségekről az oldalhoz tartozó videó alapján!



49. ábra. Tükröződés és diffúz fényvisszaverődés

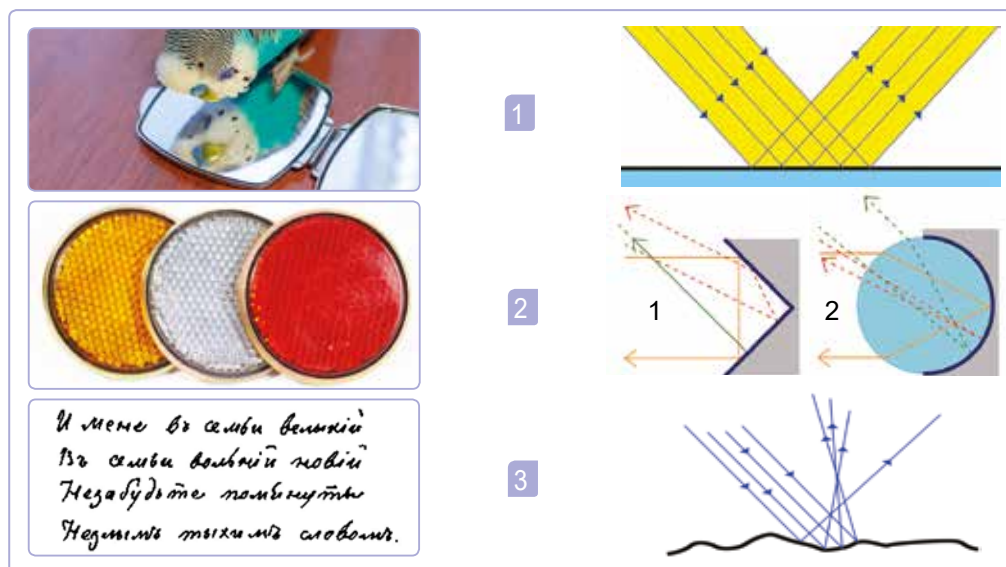


50. ábra. Fényvisszaverők gyalogosok és kerékpárosok számára

A közlekedésbiztonság érdekében fényvisszaverőket alkalmaznak (50. ábra): matricákat a ruházatra, karkötőket, prizmákat a kerékpárok számára. A járművek fénye, amely a gyalogosra vagy kerékpárosra esik, visszaverődik ezekről az eszközökről és visszafelé, a gépkocsi irányába terjed tovább.

Fényvisszaverőket használnak a ruházatukon a rendőrök, vasúti dolgozók és a mentőszolgálatok dolgozói.

A bennünket körülvevő tárgyak többsége egyenetlen felülettel rendelkezik. Az ilyen felületekre eső fény szétszóródik minden irányban (51.3. ábra). Viszont éppen a fényvisszaverődés jelenségének köszönhetően látjuk jól a környező tárgyakat.



51. ábra. 1 – tükröződés; 2 – fényvisszaverődés a kerékpárok számára készült prizmákban; 3 – diffúz fényvisszaverődés (fényszóródás)



A tükrök több száz olyan eszköz fő alkotóelemei, amelyek nélkül elképzelhetetlen a civilizációnk. A fényképezőgépek, teleszkópok, mikroszkópok, távolságmérők, szeizmográfok, egyéb mérőkészülékek – mindegyikük tartalmaz tükröt. Szintén tükröt használ a fülorrégész szakorvos, aki a fülünket, torkunkat és az orrunkat gyógyítja. A tengeralattjárókon a tükrökkel felszerelt periszkópok segítségével figyelik meg a víz felszínét. A tükrök pótolhatatlan eszközei a bűvészeknek is. Elkápráztatják az apróságokat is, akik kaleidoszkópot forgatnak a kezükben.

Tudománysviták



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Minden test visszaveri a fényt. Ezért látunk mindent, ami körülvesz bennünket.
- A fényvisszaverés képessége függ a test színétől és a felülete minőségétől. A világos felületek több fényt vernek vissza, mint a sötétek. A sima átlátszó felületek a fény nagyobb részét átengedik.
- A sima felületekre eső párhuzamos fénysugarak a visszaverődés után az ellenkező irányban haladnak tovább, de továbbra is párhuzamosak maradnak.
- A fényvisszaverők a fénysugarak terjedési irányával ellentétes irányban verik vissza a fényt.
- Az érdes felszínek különböző irányokban szórják szét a fényt.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Milyen feltételek mellett láthatjuk azokat a testeket, amelyek nem fényforrások?
- 2 Rajzold meg azoknak a fénysugaraknak az útját, amelyek a fa kérgére és az acélkés pengéjére esnek!
- 3 Írd le a neved és a vezetékneved tükörképét! Ellenőrizd egy tükör segítségével, hogy helyesen végezted-e el a feladatot!
- 4 Miért célszerűbb nyáron világos színű ruhákba öltözni?
- 5 Tervezd meg, és végezd el a következő kísérletet: *Hány tükörképet hoz létre két tükör?* (52. ábra)! A kísérlethez válassz kisebb méretű testet, például egy pénzérmét!



52. ábra. Hány macska van a képen?

12. §. HOGYAN MŰKÖDNEK A FÉNYTANI LENCSEK

A lencse a fénytani eszközök – mikroszkóp, teleszkóp, nagyító, szemüveg – fontos eleme. A szemünkben szintén van egy természetes szemlencse. A tudósok megalkották a kontaktlencséket, amelyek javítják a látás élességét.

1 KINEK VAN SZÜKSÉGE NAGYÍTÓRA

A kutatók a legegyszerűbb fénytani eszköz – a nagyító (lupe) – segítségével vizsgálják a kisebb tárgyak felületének apró részleteit. A nagyítót az emberi tevékenység több területe is alkalmazza: a biológia, orvostudomány, régészet, banki tevékenység, ékszerészet, kriminalisztika, rádióelektronikai eszközök javítása, valamint a filatélia, numizmatika és bonisztika.



Derítsd ki, mit gyűjtenek a numizmatikusok és a bonisztikusok!

53. ábra. Az ékszerész az egyik legismertebb kristályt – a gyémántot vizsgálja nagyítón át, a bélyeggyűjtő – egy népszerű bélyeget

Zselatin lencse



A nagyító fő része – a keretbe foglalt lencse. Az optikai lencsét általában üvegből vagy műanyagból készítik. A kontaktlencsék alapanyaga hidrogél vagy szilikon-hidrogél. Azt, hogy hogyan készíthetünk zselatinból lencsét, megtudhatod az ehhez az oldalhoz tartozó videóból.



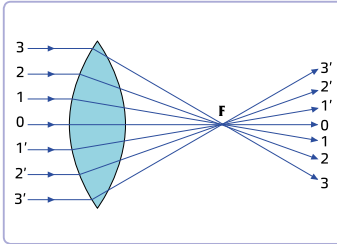
Az 54.1. ábra alapján határozd meg, mekkora nagyítást ad a nagyító. Mekkora a nagyítóval vizsgált rovar (54.2. ábra) valódi mérete (legnagyobb szárnyfesztávolsága)?

54. ábra. A lupe felnagyítja az apró tárgyakat

Megszoktuk, hogy a nagyítóval apró tárgyak méretét tesszük nagyobbá, miközben közelről vizsgáljuk őket. A nagyító azonban elkápráztat bennünket, ha távoli tárgyakat szemlélünk: a kép kicsinyített és fordított lesz (55. ábra).



55. ábra. A távoli tárgyak fordított és kicsinyített képe nagyítón át



56. ábra. A nagyító lencséje a párhuzamos fénysugarakat egy F pontban – a fókuszban – gyűjti össze



Idézd fel a nagyító használatának szabályait! Vizsgáld meg, milyen képet alkot a nagyító a távoli tárgyakról!



A turisták és utazók jól tudják, hogyan gyűjthetnek tüzet nagyító segítségével. Hogyan is történik ez? A nagyítóra eső napsugarak párhuzamosak. A nagyító megváltoztatja az irányukat, és egy pontba – a **fókuszba** – gyűjti őket (56. ábra). A fókuszban összpontosul a napsugarak energiája. Ha ebben a pontban száraz gallyakat, fűvet vagy papírt helyezünk el, meggyullad (57. ábra).



57. ábra. Hogyan gyűjtünk tüzet nagyító segítségével



58. ábra. A természetben felejtett üveg a fű meggyulladását okozhatja



59. ábra. Futball-labda alakú palack



Magyarázd meg, miért veszélyes gömb alakú palackot (59. ábra) hagyni a természetben.

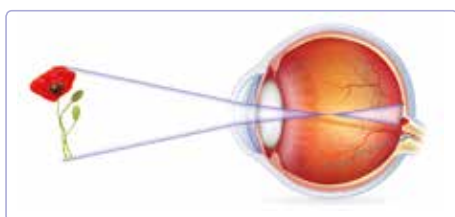
Tudományos viták



A műanyag flakonban levő víz úgy működhet, mint egy lencse (58. ábra). Ne felejtsetek palackokat a természetben – könnyen tüzet okozhatnak.

2 HOGYAN KELETKEZIK A KÉP A SZEMÜNKBEN

A szem – látószerv, amely összegyűjti a fénysugarakat. A fény a pupillán – egy kis nyíláson a szem elülső részén – keresztül jut a szembe. A pupilla mögött helyezkedik el a szemlencse, amely megváltoztatja a fénysugarak irányát (60. ábra).



60. ábra. A szemben kialakuló kép – kicsinyített és fordított



Hogyan működik a szemünk?

Hogyan óvjuk meg és javítsuk a látásunkat?



Derítsd ki, hogyan korrigálják a látáshibákat szemüvegek segítségével!

A távoli objektumok képe a retinán alakul ki. Akár a nagyítóval végzett kísérletben, a kép **kicsinyített** és **fordított** (55. ábra). Az újszülött gyerekek a világot fejjel lefelé látják, de idővel az agy megfordítja a képet.

A legelterjedtebb látáshibák – a rövidlátás és a távollátás.



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A lencse a legegyszerűbb fénytani eszköz – a nagyító legfontosabb alkotórésze.
- A nagyító a távoli tárgyakról fordított és kicsinyített képet hoz létre.
- A lencse a párhuzamos fénysugarakat egy pontban – a fókuszban gyűjti össze.
- A szemlencse természetes lencse.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Milyen foglalkozású emberek használnak nagyítót? Mondj példákat!
- 2 Magyarázd meg, milyen távolságban kell tartani a szemüktől a nagyítót ahhoz, hogy nagyított képet kapjunk!
- 3 Vizsgáld meg nagyító segítségével, és rajzold be egy tárgy apró részleteit (egy levél erezte, vonalak a tenyéren, fakéreg)!
- 4 Készítsd el a szemünk működésének modelljét! Mutasd be a 4. osztályos tanulóknak, és mondd el, hogyan óvhatjuk meg a látásunkat (lásd az ismeretterjesztő anyagokat az 52. oldalhoz)!

13. §. MI A HANG

A bennünket körülvevő világ tele van hangokkal: az erdő zaja és a menydörgés zúgása, autókürtök, emberi hangok, zene. Amikor megszületünk, hangos sírással jelezzük érkezésünket, később kimondjuk az első szavakat. A nyelvünk hangjai – minden ember és az egész nemzet hatalmas kincse, a kommunikáció és megismerés legfontosabb eszköze.

1 MI A HANG FORRÁSA

A hangok forrása valamilyen rezgő test (61. ábra): a rovar szárnya, a gitár húrja, a dob membránja. Amikor beszélünk, rezegnek a torkunkban a hangszálaink.



61. ábra. A rovar szárnyainak rezgése és a helikopter lapátjainak forgása

Egy átlagos kilégzésnél a levegő hangtalanul távozik az orron és szájon át. Ha összeszorított fogainkon keresztül erős kilégzést végzünk, [s] hang keletkezik, ha az ajkainkon át – [p], a fogainkhoz szorított nyelvünkön át – [l]. Így az ajkak, fogak, nyelvet mozgatva ad ki hangokat az ember, szavakat alkot belőle, suttog. A hangod két apró redőtől függ a gégedben – a hangszalagoktól. Ha énekel, kiáltozol, vagy csak beszélsz, a hang a gégedben keletkezik.



A tested által kiadott különféle hangok arról tanúskodnak, hogy fáradhatatlanul működik. Milyen hangok keletkeznek a testedben? Jó az, hogy ilyen muzikális attól függetlenül, szeretnéd-e vagy sem? A választ ezekre a kérdésekre megtalálod az 53. oldalhoz tartozó ismeretterjesztő anyagokban.

*A tested
furcsa
hangjai*



2 MILYEN JELLEMZŐI VANNAK A HANGOKNAK

A hang lehet halk és hangos, magas és mély. A hangok **erősségükben** és **magasságukban** különböznek egymástól. A halk hangok gyenge rezgések esetén keletkeznek. Minél intenzívebbek a rezgések, annál erősebb a hang. Például a fésű által kiadott hang annál erősebb, minél nagyobb távolságra mozdítjuk el egymástól a fogait, a dob hangja – minél erősebben ütünk a membránjára. A hang magassága attól függ, milyen gyorsan mennek végbe a rezgések: minél gyorsabbak a rezgések, annál magasabbak a hangok.



Hasonlítsd össze a szúnyog és a dongó hangmagasságát! Mi a véleményed, miért különböznek?



Hogyan változik a zene erőssége, ha távolodsz a hang forrásától? Változik-e közben a hang magassága?



Próbálj hangot előállítani egy fésű segítségével! Húzd végig az asztal szélén vagy húzd végig az ujjadat a fogain (ha fájdalmat érzel, használj erre más tárgyakat: érmét, ceruzát, kártyát)! Kísérelj meg eljátszani a fésűvel egy dallamot! Figyeld meg, mitől függ a hang erőssége és magassága!

3 HOGYAN TERJED A HANG

Tölts meg egy tányérral vizet, mártsd bele az ujjadat, majd emeld fel 30 cm magasra a tányér felett, hogy a vízcseppek szabadon csöphessenek a tányérba. Azon a helyen, ahol a csepp eléri a vizet, hullám keletkezik, amely a víz felszínén terjed. A hang szintén hullám, de mi nem látjuk.

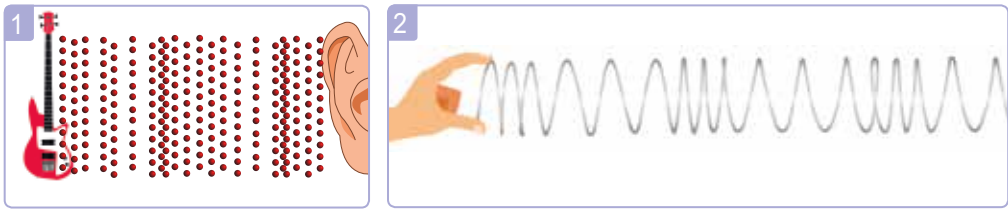


Akusztika (акустика) – a hangokkal foglalkozó tudomány.

A hangokat akkor is halljuk, amikor a hang forrása távol van tőlünk. Ez azért van így, mert a rezgések a hangforrástól átadódnak a levegőnek, és minden irányban terjednek. Például, ha a hangszóró membránja rezeg, összenyomja a levegőt, ezzel egy sűrűsödést hozva létre, amely tovább adódik (62. ábra). Az atomok és molekulák közben nem mozdulnak el egyszerre a hang irányába, hanem csak rezegnek.



A hang terjedése a levegőben – a levegőt alkotó részecskék sűrűsödéseinek és ritkulásainak elmozdulása.



62. ábra. A hang terjedésének grafikus (1) és fizikai (2) modellje

A hangok nemcsak a levegőben, hanem a folyadékokban és szilárd testekben is terjednek. A leggyorsabban a szilárd testekben terjednek a hangok, mivel a részecskéi nagyon tömören helyezkednek el egymáshoz viszonyítva. A folyadékokban a hangok lassabban terjednek, mint a szilárd testekben, és még lassabban – a gázokban (6. táblázat). Az egyetlen gépkocsi, amely túllépte a hangsebességet – a reaktív motoros brit Thrust SSC (63. ábra).



A *Rugó-játék* segítségével modellezd a hang terjedését!



63. ábra. Thrust SSC



Hogyan zúg egy kagyló? Azt mondják, az a tenger hangja. Ez valóban igaz? De hogyan kerülhetett oda? Ha viszont mégsem a tenger hangja, honnan származik ez a tenger hangjához nagyon hasonlós zúgás?

A hang sebessége különböző közegekben

6. táblázat

Közeg	Sebesség, m/s
Levegő, 20 °C	343
Víz, 25 °C	1497
Acél, 20 °C	5500



64. ábra. Miért zúg a kagyló?

Ahhoz, hogy meghalljuk a tenger hangját, nem feltétlenül kell kagylóval rendelkezünk. El tudjuk érni egy átlagos pohár vagy üveg segítségével, amelyet a fülünkhöz szorítunk. A hangok, amelyeket akkor hallotok, amikor a fületekhez teszitek a kagylót – a levegő mozgása, amely visszaverődik a kagyló, pohár vagy más üreges tárgy faláról.



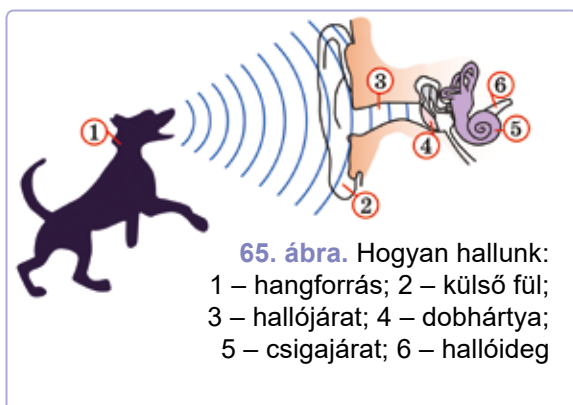
A levegő hirtelen kitágulásakor a gyors hőmérséklet-emelkedés hatására a villám csatornájában mennydörgés keletkezik. A villám fényét gyakorlatilag azonnal meglátjuk, mert a fény 300 000 km/s sebességgel terjed. A dörgés hangja sokkal lassabban terjed (lásd a 6. táblázatot). Ezért a dörgést csak azután halljuk meg, miután megláttuk a villámot. Minél messzebb van tőlünk a villám, annál nagyobb a szünet a fény felvillanása és a dörgés között.

Tudományos
víták



4 HOGYAN HALLUNK

Fülünk, akár egy lokátor, összegyűjt minden hangot. A hang a hallójáraton át eljut a dobhártyához, amely annak hatására rezegni kezd. A csigajárat a hallócsontok által felerősített rezgéseket elektromos impulzusokká alakítja, végül a hallóideg továbbítja az agyba (65. ábra). Az agy elemzi az információt.



Deaflympiai játékok –
nemzetközi sportverseny
halláskárosult emberek
számára.



Valaki szereti a zene hangjait, valakire megnyugtató hatással van a szerettei hangja, és valaki a város határain túl pihen és újítja meg energiáit, a természet hangjaiban gyönyörködve. A szél zúgása, a zsenge fű susogása, az erdő suttogása, a madarak reggeli éneke, az állatok kiáltásai és más természetes hangok erővel töltik el a testünket, élénkítenek, felvidítanak, oldják a nyüzsgő városban felgyülemlett stresszt.

Azonban nem minden hang biztonságos és megnyugtató. A természet „meg tudja mutatni a jellemét”: vulkán vagy földrengés dübörög, villámmal és dörgéssel hasítja szét az égboltot a vihar. Az ember repülőgépek és vonatok dübörgésével, lövések és robbanások robajával válaszol a természetnek.

A hangos zene, főleg fülhallgatóban, károsíthatja a hallást. A hallás lassan, de visszafordíthatatlanul elvész.



A zaj csökkentése érdekében a forgalmas utak mellett zajvédő lemezeket szerelnek fel (66.1. ábra). Az erős zajban dolgozó embereknek kötelezően biztonsági fülhallgatót kell viselniük, vagy hangszigetelt helyiségben dolgozniuk.

66. ábra. 1 – zajvédő lemezek;
2 – „Vigyázat: fülhallgató!”



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A hangok forrása minden esetben egy rezgő test.
- A hangok eltérő magassággal és mélységgel rendelkeznek.
- A hangok terjednek a gázokban, folyadékokban és szilárd testekben. A hang terjedése – hullám, a közeg sűrűsödéseinek és ritkulásainak elmozdulása.
- A hang terjedési sebessége a szilárd testekben nagyobb, mint a folyadékokban, és a folyadékokban nagyobb, mint a gázokban.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Hasonlítsd össze a hang terjedési sebességét a levegőben az utasszállító repülőgép sebességével (900 km/h)! Szuperszonikusnak tekinthetjük-e a repülőgépet?
- 2 Magyarázd meg, miért nem terjed a hang a légüres térben! Hallhatunk-e hangokat a Holdon?
- 3 Meglátod a villámot és 1,5 s múlva meghallod a mennydörgést. Milyen messze van tőled a vihar?
- 4 Tervezz meg, majd csoportban végezzetek kísérleteket, amelyekkel bizonyítjátok, hogy a hang nemcsak a levegőben, hanem folyadékokban és szilárd testekben is terjed!
- 5 Érdeklődd meg a barátaidtól és szeretteidtől, milyen hangok tetszenek nekik, és melyek zavarják őket! Hasonlítsd össze a saját ízléseddel! Mindenkinnek egy és ugyanaz tetszik?

14. §. MIBŐL ÁLL A FÖLD

A Föld külső rétegei eltérő halmazállapotúak: szilárd földkéreg, folyékony hidroszféra és gázemű atmoszféra. Minden réteg szoros kapcsolatban áll egymással, és mindegyikük alkotóelemei behatolnak a másik határain belülre. A rétegek kémiai összetétele szintén eltérő.

1 MIT TANULMÁNYOZ A GEOKÉMIA

A Föld kémiai összetételéről a tudósok a felszínen levő, a földkérget alkotó vagy a kéreg alatti kőzetek tanulmányozásával szereznek információt.



Idézd fel, milyen csoportokra osztjuk az ásványi kincseket! Keress információt a litoszféra alkotóanyagairól (lásd az ismeretterjesztő anyagokat az 58. oldalhoz!)

A tudósok a Föld felszínére napi szinten érkező meteoritokat is tanulmányozzák. A földkéreg sziklái sok közös tulajdonságot mutatnak más égitestekkel, amelyek maradványai a meteoritok (67. ábra).

A Föld burkainak kémiai összetételével, a bennük lezajlott és jelenleg zajló folyamatokkal foglalkozó tudomány a **geokémia**.

A Földnek nemcsak szilárd burka van – a litoszféra, hanem rendelkezik hidroszférával és atmoszférával is. A Föld burkainak összetétele eltérő. A Föld alkotóelemei közé tartozó, legelterjedtebb elemek a 7. táblázatban vannak feltüntetve.

A földkéregben zajló különféle geológiai folyamatok eredményeként egyes elemek, például a vas, alumínium, urán koncentrálnak, és az ásványi anyagok lelőhelyeit alkotják.



Geokémia (reoximija) – a földgolyó rétegeinek kémiai összetételével foglalkozó tudomány.

A litoszféra alkotóanyagai



Tudományos viták



67. ábra. Szemes kondrit ritkán érkezik a Földre (1). Brit tudósok ennek a ritka meteoritnak több apró darabját fedezték fel (2)

7. táblázat

Kémiai elem (atom)	Az elem (atom) vegyjele	Kiejtés	Az egyszerű anyag neve
Hidrogén	H	Há	hidrogén
Oxigén	O	O	oxigén
Karbon	C	Cé	szén
Nitrogén	N	En	nitrogén
Szilícium	Si	Szilícium	szilícium
Alumínium	Al	Alumínium	alumínium
Ferrum	Fe	Ferrum	vas
Kalcium	Ca	Kalcium	kalcium
Nátrium	Na	Nátrium	nátrium
Magnézium	Mg	Magnézium	magnézium
Kálium	K	Kálium	kálium



Jegyezd meg a kémiai elemek vegyjelét, nevét és kiejtését!

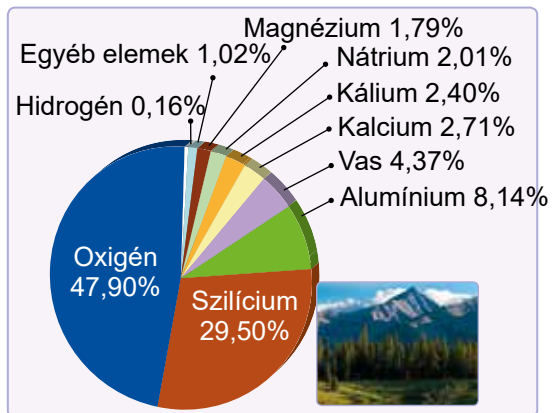


Készíts kártyákat a kémiai lottóhoz a vegyi elemek vegyjeleivel (7. táblázat)! A hátoldalukra írd fel az elem nevét, és az egyszerű anyag megnevezését, amelyet alkot! Gyakoroljatok párban (csoportban): egyiketek mutatja a kártyát a vegyjellel, a másik – megnevezi, hogyan olvasuk az elemet, másvalaki – milyen egyszerű anyagot alkot! Cseréljetekek szerepet!

2 A FÖLD KÉMIAI ÖSSZETÉTELE

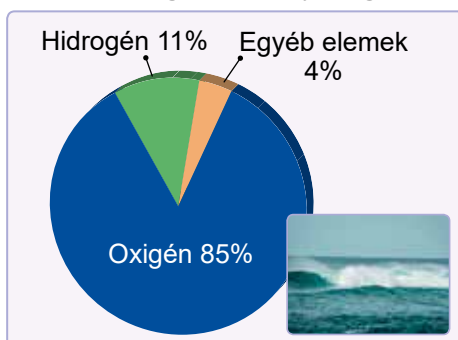
Jelenleg 118 kémiai elemet ismerünk, ezek közül 92 található meg a természetben.

Hihetetlen, de a földkéreg több mint 99%-át közülük csak 8 elem alkotja. Csökkenő sorrendben ezek az oxigén, szilícium, alumínium, vas, kalcium, kálium, nátrium, magnézium, a többi – hidrogén és más elemek (68. ábra). A földkéreg tömegének 85%-át képezik külön az oxigén, szilícium és alumínium.

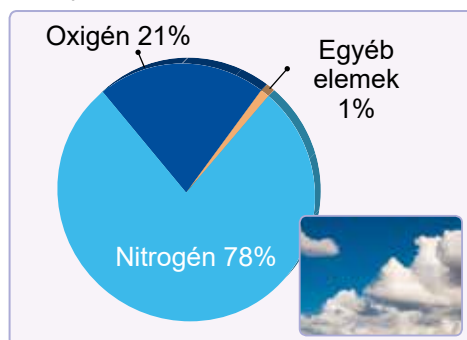


68. ábra. A földkéreg kémiai összetétele

A világóceán oldott sókat tartalmazó vízből áll. Az óceán legelterjedtebb elemei – a hidrogén és az oxigén. Ez a két elem együtt teszi ki az óceán tömegének 96%-át, míg az összes többi elem – 4%-ot (69. ábra). Az óceán tömegének 3%-át sók alkotóelemeiként alkotják a nátrium és a klór. A földi légkör alkotóelemei közül kettő (oxigén és nitrogén) teszi ki az atmoszféra tömegének csaknem 99%-át, az argon 1%-ot, más elemek 1%-nál kevesebbet (70. ábra). Az oxigén a legelterjedtebb elem a Földön. Megtalálható a Föld minden burkában: a vízben, levegőben, a kőzetek és ásványok összetételében. Jelentős oxigénmennyiség van a növényekben és állatokban is.



69. ábra. A hidroszféra kémiai összetétele



70. ábra. Az atmoszféra kémiai összetétele



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Geokémia – a Föld burkainak kémiai összetételével, a bennük lezajlott és jelenleg zajló folyamatokkal foglalkozó tudomány.
- Az oxigén, szilícium, alumínium, vas, kalcium, kálium, nátrium és magnézium alkotják a földkéreg tömegének 99%-át.
- Az oxigén – a legelterjedtebb kémiai elem a Földön. Megtalálható a vízben, levegőben, a kőzetek, ásványok, élőlények alkotóeleme.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Hasonlítsd össze a diagramokat (68., 69., 70. ábra), és vonj le következtést arról, hogy melyik kémiai elem alkotórésze a Föld minden burkának!
- 2 Melyik két elem fordul elő a legnagyobb mennyiségben a földkéregben? A hidroszférában, az atmoszférában?
- 3 Szerkessz rejtvényt a kémiai elemek megnevezéseivel!
- 4 Készíts plakátot A Föld kémiai összetétele megnevezéssel! Ábrázold rajta a Föld burkait, mindegyikbe írd be az alkotóelemek vegyjeleit: minél nagyobb mennyiség van egy adott elemből, annál nagyobb betűkkel tüntesd fel!

15. §. MIK AZOK A TISZTA ANYAGOK ÉS KEVERÉKEK

A természetben nincsenek tiszta anyagok, főleg keverékek formájában léteznek. Mindennap készítesz keverékeket: cukrot teszel a teába vagy kávéba, salátát keversz, megeteted a halakat az akváriumban, feloldod a vízfestéket, gyümölcsturmixot készítesz.

1 MILYENEK A HOMOGÉN ÉS HETEROGÉN KEVERÉKEK

A keverékek kettő vagy több anyagból tevődnek össze. Az anyagok keveréke nem új anyag. A keveréket alkotó anyagokat el lehet különíteni. Megkülönböztetünk természetes és mesterséges, valamint homogén és heterogén keverékeket.

A **természetes keverékek** – a levegő, tengervíz, kőolaj, vér, tej. **Mesterséges keverékek** – ózonozott oxigén vagy levegő egészségügyi célokra, héliummal kevert levegő a léggömbök megtöltésére, vasbeton, ötvözetek.

Heterogén az a keverék, amelyben akár szabad szemmel, akár nagyító vagy mikroszkóp segítségével észlelni lehet a keveréket alkotó anyagok részecskéit. Ilyen például a vas és kén, homok és konyhasó, víz és olaj, réz- és vasreszelék keveréke.



A 71. ábrán látható keverékek közül melyek természetesek, és melyek mesterségesek?

71. ábra. Heterogén keverékek: víz és olaj; kagylók, homok és kavicsok; ©LEGO elemek; homogén keverékek: ablakmosó folyadék; narancslé; bronz; gyermektápszer

Egyneműeknek nevezzük azokat a keverékeket, amelyekben még az egyszerű optikai eszközök segítségével sem lehet kimutatni az anyagok részecskéit. Például a levegő, tengervíz, cukorszirup, étkezési ecet, öntöttvas, acél, bronz és más ötvözetek.



A híres ukrán szívsebész, Mikola Amoszov nemcsak a mesterien végrehajtott szívműtéteiről és modern sebészeti gyógymódjairól ismert. Az orvos sok életbevágóan fontos javaslatot adott a pácienseinek a fizikai gyakorlatokkal és táplálkozással kapcsolatban. Ő alkotta meg az Amoszov-pasztát – egy dióból, aszalt gyümölcsökből, mézből és citromból álló keveréket, amely erősíti az ereket és támogatja az immunrendszert.

Létrehozható-e homogén keverék két (vagy több) szilárd anyagból? Kiderült, hogy igen. Ha két fémeket az olvadáspontjuknál magasabb hőmérsékletre hevítünk, két összekeverhető folyadék keletkezik. Amikor a



72. ábra. Rozsdamentes acéltermékek

keverék lehűl, **ötvözetet** kapunk. Az ötvözet példája a bronz – réz és ón keveréke. Régen ebből az ötvözetből harangokat, pénzérmeket és ékszereket készítettek. Az ötvözetek alkotóeleme lehet nemfémes anyag is. Az acél ötvözet, amelynek fő összetevői a vas és csekély mennyiségű szén. Egy ötvözet kettőnél több alkotóelemből is állhat. Például a rozsdamentes edényeket, evőeszközöket nikkel, króm és vas ötvözetéből készítik (72. ábra).

2 HOGYAN VÁLASZTHATÓAK SZÉT A HETEROGÉN KEVERÉKEK

A keveréket alkotó anyagokat a különféle tulajdonságaikat – például mágnesesség, úszás, oldódás – felhasználva lehet szétválasztani (73., 74. ábra). Ha az összetevők mérete eltérő, a keverék **átszítálható**. A szilárd testeket és folyadékokat **szűréssel** lehet elkülöníteni. A cukor és keményítő keveréke szétválasztható, ha kihasználjuk a két anyag oldódási tulajdonságait a vízben. Ha ehhez a keverékhez vizet öntünk, a cukor feloldódik, a keményítő pedig egy idő után leülepszik az edény aljára.

Egyes esetekben könnyű szétválasztani a heterogén keveréket, máskor nehéz, de mindenképpen lehetséges.

A **szétválasztáshoz mágnes** használnak, ha a keverék valamelyik összetevője mágneses tulajdonságokkal rendelkezik. A keveréket letakarják filterpapírral, ráhelyezik a mágneset. A papírt felemelik, és az összetevőt, amelyet magához vonzott a mágnes, áthelyezik egy tiszta edénybe vagy tiszta papírlapra, és a mágneset elveszik.

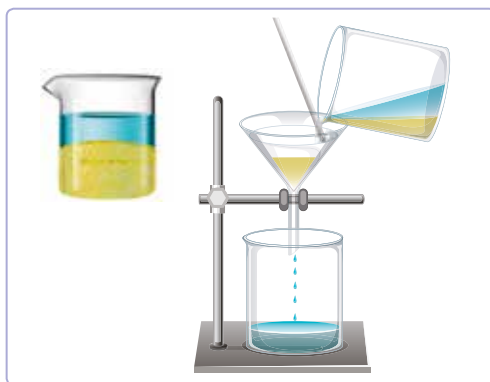


Magyarázd meg, hogyan lehet szétválasztani a 73. ábrán látható keveréket!

73. ábra. A kénpor és vasreszelék szétválasztása

A **szűrés** a vízben (vagy más oldószerben) oldódó és nem oldódó összetevők szétválasztásán alapul. Például víz és kréta, alkohol és homok keveréke.

Az **ülepítés** olyan anyagok elkülönítésére szolgáló módszer, amelyek nem oldódnak egymásban (nem keverednek) és eltérő a sűrűségük. Például víz és olaj.



74. ábra. Víz és homok keverékének szétválasztása



Mondd el, hogy az összetevők milyen tulajdonságait használják fel a víz és homok keverékének szétválasztásánál! Javasolj módszert víz, homok és faforgács keverékének szétválasztására!



75. ábra. Aranymosás homokból

Az aranyásók **mosással** választják szét a homokot és az aranyat: a keveréket megforgatják egy edényben, a víz elsodorja a homokot, és az arany leülepszik az edény aljára (75. ábra).

3 HOGYAN VÁLASZTHATÓAK SZÉT A HOMOGÉN KEVERÉKEK

A homogén keverékekben az egyik anyag részecskéi behatolnak a másik anyag részecskéi közé. Mivel az anyagok részecskéi nagyon kicsik, nem lehet őket szűrővel vagy filterpapírral elkülöníteni. Az ilyen keverékeket **párologtatással** választják szét. Ha víz és só keverékét melegítjük, a víz elpárolog, a só megmarad, mivel magasabb a forráspontja.

Az Arabat-nyíl (Herszoni terület) a csumákok kereskedelmi útvonalának része volt. A XIX. század elején párologtatással állították elő a sót, amelyet nagyra értékelték az egész világon (76. ábra). A Nap melegének hatására a víz elpárolgott, sűrű sóoldat keletkezett, amelyből aztán kikristályosodott a só.



76. ábra. Sóléparló (Lemuriai-tó)



77. ábra. Szénszűrő akváriumok számára



- Az emberek széles körben alkalmazzák a keverékeket a mindennapokban: a helyiségek felújítása során cement és homok keverékét készítik el; az üveggyártásban homok, szóda és kréta keverékét használják; a tabletták a gyógyító hatóanyag és segédanyagok, többnyire keményítő keverékei.
- A keverékek szétválasztását használják a kőolajfeldolgozó iparban is. A kőolajból benzint és földgázt nyernek ki, a melléktermékekből pedig aszfaltot készítenek. Ezeket az összetevőket az eltérő forráspontjukat kihasználva választják szét.
- A szennyvíz, a medencék és az akváriumok vizének legfőbb tisztítási módja (77. ábra) – a szűrés.

Tudományos
viták





Heterogén keverékek készítése és szétválasztása (gyakorlati munka)

Szűrő készítése



DEMONSTRÁCIÓS KÍSÉRLETEK

Keverék szétválasztása mágnessel

Homok és víz keverékének szétválasztása

Olaj és víz keverékének szétválasztása

Konyhasó és víz keverékének szétválasztása



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Néhány anyag összevegyítése eredményeként keveréket kapunk. Ha a keverék összetevői láthatóak vagy megkülönböztethetők egyszerű optikai eszközök segítségével, heterogén keveréknek nevezzük, ha nem – homogénnek.
- A keverék alkotóelemei szétválaszthatók. A heterogén keverékeket szűréssel, szitálással, mágnessel választhatjuk szét, a homogéneket – párologtatással.
- Az oldatok és ötvözetek – homogén keverékek.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Nevezz meg keverékeket: két (vagy több) folyadékból, folyadékból és gázból, két (vagy több) gázból!
- 2 Nevezz meg olyan homogén és heterogén keverékeket, amelyekről nem esett említés a tankönyvben! Javasolj módszert a megnevezett keverékek szétválasztására!
- 3 A házi patikádban található készítmények közül véleményed szerint melyik lenne alkalmas házi készítésű víztisztító szűrő létrehozására? Tanulmányozd a tulajdonságait!
- 4 Keresd meg az interneten Amoszov-keverékének (pasztájának) receptjét! Készíts belőle édességet! Mit tanácsolt a híres sebész az egészség megőrzésére és az immunrendszer erősítésére?
- 5 Nézd meg a demonstrációs kísérleteket (lásd videók a 65. oldalhoz!)! Magyarázd meg, hogy az összetevők mely tulajdonságait használták fel a keverékek szétválasztásánál!

16. §. MILYEN ÁTALAKULÁSOKON MENNEK ÁT AZ ANYAGOK

A környezetünkben található anyagok többféle változáson (folyamaton) mehetnek át: a vízgőz felhőket alkot, a levél lehullik a fáról és elrothad, a konyhában étel készül. Az anyagok egyes átalakulásai lassúak, a szemnek észrevehetetlenek, mások nagyon gyorsak; vannak visszafordítható változások, és vannak visszafordíthatatlanok.

1 AZ ANYAGOK MELY VÁLTOZÁSAI VISSZAFORDÍTHATÓAK

A halmazállapotok minden változása visszafordítható: olvadás (a szilárd test cseppfolyóssá alakul), kristályosodás (a folyadék szilárd testté alakul), párolgás (a folyadék gőzzé alakul), kondenzáció (a gőz folyadékká alakul). Így például fagyás közben a víz jéggé, amely ha megolvad, újra vízzé alakul; kondenzáció során a víz gáznemű halmazállapotból cseppfolyóssá, párolgás közben a víz halmazállapota cseppfolyósból gázneművé változik.



78. ábra. Visszafordítható és visszafordíthatatlan változások:
1 – erdőtűz;
2 – a jég olvadása;
3 – a fém rozsdásodása.



A rajz alapján mondd el, mely folyamatok visszafordíthatatlanok! Miért?

2 AZ ANYAGOK MELY VÁLTOZÁSAI VISSZAFORDÍTHATATLANOK

Az anyagok mely változásai visszafordíthatatlanok? Amikor tojást sütünk, a fehérje kicsapódik – átlátszatlanná válik és megszilárdul (79. ábra). Ez **visszafordíthatatlan folyamat**, mert a tojásfehérjének (és sárgájának) eredeti állapotát nem tudjuk visszaállítani. A fehérje átalakulása a húsban a főzés során szintén nem visszafordítható folyamat. A fehérje nemcsak a melegítés hatására csapódik ki, hanem alkohol hozzáadása esetén is.



Készíts reggelit!
Magyarázd meg, az
anyagok milyen vál-
tozásai visszafordít-
hatatlanok!



79. ábra. Tükörtojás paradicsommal, tea citrommal és mentával

Az anyagok kölcsönhatását az oxigénnel az oxidációs folyamatok közé sorolják. A fémek kölcsönhatásba lépnek a levegőben található oxigénnel. A vas rozsdásodik, a réz megzöldül, az ezüst elhomályosodik. A fémek **korróziója** – visszafordíthatatlan folyamat. A vason keletkező rozsdá – rideg vörös anyag. Az eszközök és gépkocsik rozsdás alkatrészei rövid időn belül törékennyé és működésképtelenné válnak. Különösen gyorsan rozsdásodik a vas nedves környezetben. A korrózió lassú folyamat. Hogy megelőzzék, a vasból készült alkatrészeket lefestik vagy bevonják egy vékony korrózióálló fémréteggel, például krómmal vagy cínkel.

Jelenleg a Szabadság-szobor kékeszöld, egykor viszont aranybarna színe volt (80. ábra). A szobor külső felületét több száz rézlemez borítja. Idővel a réz oxidálódik a levegőn, és a felületét zöldes színű réteg – *patina* vonja be. Ez a réteg óvja a fémet a további korróziótól, ezért a rézből készült szobrok időtállóak.



80. ábra. A Szabadság-szobor egykor (1) és napjainkban (2)



Mit tegyünk a penészes termékekkel? Nem célszerű szagolgatni őket, mert allergiás reakciókat és légúti megbetegedéseket válthatnak ki. Tisztítsd meg a hűtőszekrényt (kenyértartót) azon a helyen, ahol a romlott ételt tároltad! Ellenőrizd a mellette levő élelmiszereket: a penész gyorsan áterjed a gyümölcsökre és zöldségekre!



81. ábra. A penészedés és rothadás visszafordíthatatlan folyamatok



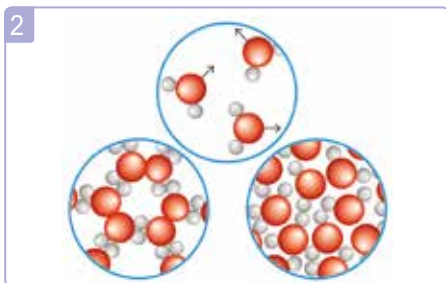
A 81. ábrán látható termékek közül mit nem szabad étkezési célra használni?

3

MI TÖRTÉNIK A VISSZAFORDÍTHATATLAN FOLYAMATOK SORÁN

A halmazállapot-változások során az anyag nem változik. Például a jég, víz és vízgőz – egy és ugyanaz az anyag (szilárd, cseppfolyós és gáznemű halmazállapotban), amely azonos részecskékből épül fel – vízmolekulákból.

A visszafordíthatatlan változások során az atomok átrendeződnek és új anyagokat alkotnak. A visszafordíthatatlan változások példája az égés is.



82. ábra. A halmazállapot-változás – visszafordítható folyamat: Grönlandon gyorsan olvadnak a gleccserek (1); a vízgőz, víz, jég és hó – egy és ugyanaz az anyag (2)

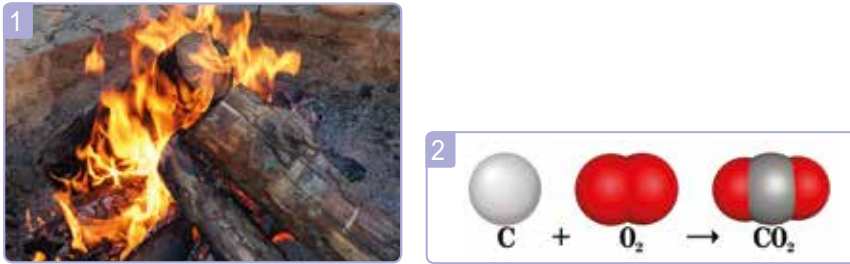


Mondd el, mi történik a molekulákkal a víz halmazállapot-változásai során!

Tudományos viták



Az **égés** oxidációs folyamat. Égés során új anyagok keletkeznek, közülük leggyakrabban szén-dioxid és vízgőz. A kőszén – éghető ásványi kincsünk, melynek összetételében a szén van jelen legnagyobb mértékben. Az égés során a szén összekapcsolódik az oxigénnel, szén-dioxid keletkezik és hő válik ki (83. ábra).



ábra. 83. Az égés – visszafordíthatatlan folyamat (1); a kölcsönhatás előtt – szén és oxigén, utána – szén-dioxid gáz (2)

A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Ha az anyag kezdeti állapotát egyszerű módszerekkel vissza lehet állítani, a változásokat visszafordíthatóknak nevezzük.
- Ha az anyag változásai hosszútávúak, és nem létezik egyszerű módszer a kezdeti állapot visszaállítására, akkor ezek a változások visszafordíthatatlanok. A korrózió, égés, a fehérje kicsapódása, penészedés, rothadás – visszafordíthatatlan folyamatok.
- Az anyag kölcsönhatását az oxigénnel az oxidációs folyamatok közé sorolják. A korrózió és az égés – oxidáció.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

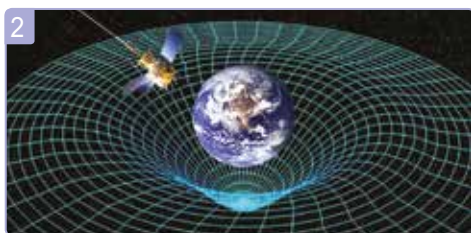
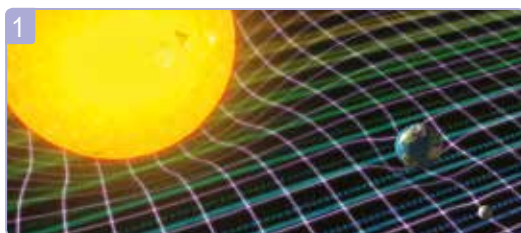
- 1 Nevez meg három módszert a vasból készült tárgyak korróziójának megelőzésére!
- 2 Mi a közös az égés és a korrózió folyamataiban?
- 3 Derítsd ki, miért életveszélyes az ember számára a 42 °C feletti testhőmérséklet!
- 4 Milyen feltételek mellett keletkezik penész? Hogyan lehet legyőzni? Vajon mindig ártalmas a penész?
- 5 Készíts szemléltetőt négy „zsebbel”! Írd (rajzold) bele a paragrafus alap gondolatait!

17. §. MILYEN JELENSÉGEK KAPCSOLÓDNAK A FÖLD ÉS A HOLD MOZGÁSÁHOZ

A Hold – a Föld természetes kísérője. Mi azonban mégis ritkán fordítunk rá figyelmet. Még kevésbé vesszük észre azt, hogy a bolygónk mozog. Viszont a Föld és a Hold mozgásával kapcsolatos több, számunkra létfontosságú jelenség: a nappal és éjszaka váltakozása, az évszakváltozások, a dagály és apály, nap- és holdfogyatkozások, a Hold fázisainak változása.

1 MIÉRT KERING A HOLD A FÖLD KÖRÜL, ÉS A BOLYGÓK A NAP KÖRÜL

A bennünket a Föld felszínén, a Holdat a Föld körüli, és a bolygókat a Nap körüli keringési pályán tartó erő tulajdonságait még napjainkra sem fejtették meg teljesen a tudósok. Albert Einstein gravitációs elmélete szerint a nagy tömegű testek közelében, mint például a Nap, a tér görbült (84. ábra), s erre a bolygók is reagálnak. Elképzelni a görbült teret nem egyszerű. Az ehhez az oldalhoz tartozó videóban megtekintheted a Hold mozgását a Föld körül egy ilyen térben!



84. ábra. A tér görbülete: 1 – Nap, Föld és Hold; 2 – a Föld és kísérője



Nézd meg a videót! Hasonlítsd össze a tér görbületét a Nap, Föld és Hold közelében!

A tér
görbülete



2 MIÉRT VÁLTAKOZNAK A FÖLDÖN A NAPPALOK ÉS ÉJSZAKÁK

A Föld forog a saját tengelye körül, amely egy, a pólusain és középpontján áthaladó képzeletbeli vonal.

Mi nem érzékeljük a Föld mozgásait, mivel vele egyszerre mozgunk. De a Nap és a csillagok megfigyelése bizonyítja a Föld napi forgását.



85. ábra. A csillagos égbolt fotója több órás expozícióval. A csillagok keletről nyugatra mozdulnak el közös középponttal rendelkező körvonalak mentén – e középpont közelében figyelhető meg a Sarkcsillag az égen. Ez a mozgás a Föld napi forgásának következménye

A Nap mindig csak a földgolyó felét világítja meg. A megvilágított féltéken nappal van, az árnyékban levőn éjszaka. A Föld nyugatról kelet felé forog, a napkelte vonala pedig keletről nyugatra mozdul el, elválasztva a nappali és éjjeli félgömböket (86. ábra).

Annak eredményeként, hogy a napkelte vonala a Föld felszínén mozog, a Kijivtől keletebbre eső területeken korábban kel (és nyugszik) a Nap, vagyis korábban lesz reggel vagy éjszaka. Például Kijivben 26 perccel korábban kel a Nap, mint Lvivben, de 23 perccel később, mint Harkivban.



Mivel a Föld 24 óra alatt tesz meg egy teljes fordulatot a tengelye körül, az időkülönbség a Föld két szemben levő, ellentétes oldalon elhelyezkedő pontja között 12 óra. Ezért az órák nem tudnak egyforma időt mutatni az egész földgolyón. Átállítani azonban az órákat 23 perccel, ha Kijivből Harkivba utazunk, kényelmetlen lenne úgy a vasút, mint a kormány és a bankok számára is. A Földet ezért 24 időzónára osztották fel, és egy zónán belül az idő változatlan. Ukrajna három időzónában terül el (87. ábra). Országunk területén a második időzóna szerint idő van érvényben, amelyet kijevi időnek nevezünk.

Az időeltérés jól észrevehető hosszabb utazások esetén nyugatra vagy keletre, mert ezekben az esetekben át kell állítani az órákat. Ha keletre utazunk, az óramutatókat előre kell állítanunk, ha nyugatra – akkor hátra (88. ábra).



87. ábra. Ukrajna területének legnagyobb része a második időzónában terül el



Melyik időzónában helyezkedik el a terület, ahol élsz?



88. ábra. Los Angeles – 05:00; Kijiv – 15:00; Sydney – 24:00



Az interaktív térkép segítségével állapítsd meg a pontos időt a világ bármely pontjában!

Az időzónák interaktív térképe



Kijivben 15.00 óra van. Mit csinál ebben az időben egy 6. osztályos tanuló Új-Zélandon?



Készíts napóra-modellt! Szép napsütéses napon hangold az órát az égtájakhoz! Használj irányítót! A pálca árnyéka mutatja a helyi (nap-) időt! A nap folyamán (de inkább több napsütéses napon) hasonlítsd össze a napóra által mutatott értékeket a hagyományos óra által mutatott idővel! Hány órakor a legnagyobb a különbség a napóra és a hagyományos óra által mutatott értékek között?

A napóra modellje



3 MIÉRT VÁLTOZNAK A FÖLDÖN AZ ÉVSZAKOK

A Föld elliptikus (a körpályához közelítő) pályán kering a Nap körül, ezért a Föld és a Nap közötti távolság az év folyamán valamennyire változik. Január elején van bolygónk a legközelebb a Naphoz, július elején a legtávolabb. Egy teljes fordulat a Nap körül 365,25 napig tart. Mivel a naptárban csak az egész napokat jelöljük, és négy év alatt kapunk egy teljes napot, minden negyedik év szökőév, amelyben 366 nap van. Ezekben az években február nem 28, hanem 29 napos.



Nézd meg a videót! Próbálj angolul beszélgetni az *Évszakok* témáról!

Az évszakok változása
(angol nyelven)



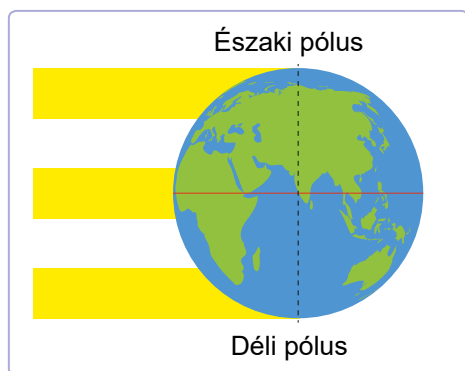
Hol éri a legtöbb napenergia a Föld felszínét?



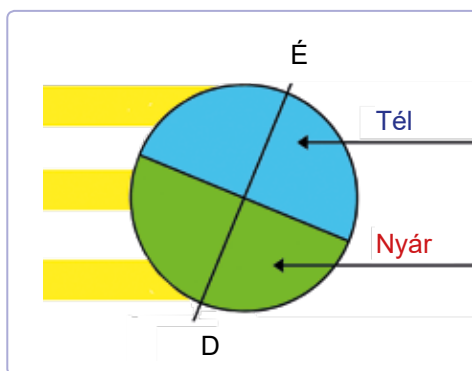
Tudományos viták



Ahhoz, hogy megérthesd, miért nincs egyenletesen megvilágítva a földgolyó felszíne, nézd meg figyelmesen a 89. ábrát. A Naptól érkező energia a pólusok közelében nagyobb területen oszlik el, mint az egyenlítő közelében. Vagyis a felszín egy négyzetkilométernyi



89. ábra. A pólusok közelében kevesebb napenergia jut a Föld felszínére



90. ábra. Amikor az északi féltéken téli van, a délin nyári

területére az egyenlítő közelében sokkal több napenergia (fény- és hő- is) érkezik, mint a pólusoknál.



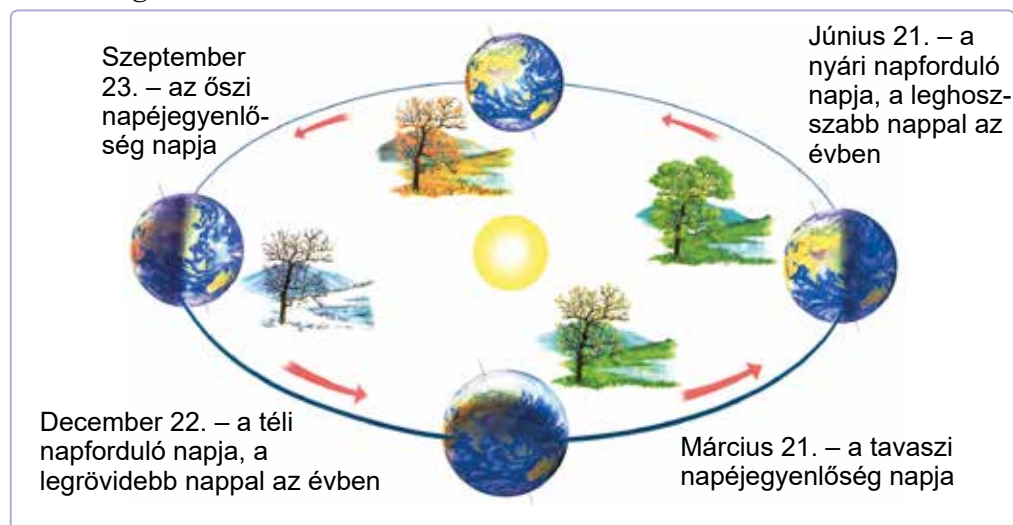
Magyarázd meg, miért van hideg az Arktiszon és az Antarktison, és az egyenlítő közelében forróság!

De miért is váltakoznak az évszakok? A Föld forgástengelye szöget zár be a keringési síkjával. Ezért a Nap körüli keringés során változik a bolygó egyes területeinek megvilágítása, s ezzel együtt az adott területekre eső energia mennyisége is. Körülbelül június 21-én jut az északi féltekére a legtöbb napenergia, az északi félgömbön nyár van, a délin tél. Hat hónap elteltével éppen fordítva (90. ábra).

Az évszakok változása bolygónk elképesztő sajátossága (91. ábra). Ha a Föld forgási tengelye merőleges lenne a keringési síkjára, a nappal és az éjjel bolygónk minden pontján egyformán 12 óráig tartana, és Ukrajnában is mindig ugyanaz az évszak lenne.

Ukrajna az északi féltekén terül el, amely nyáron jelentősen több napenergiát kap, mint a déli.

Az életünk alá van rendelve a Föld napi és éves mozgásának. A napi ritmus meghatározza számunkra a munka és pihenés idejét, az éves – a különböző hőmérsékleti feltételekhez való alkalmazkodásra kényszerít. Az állatok és növények szintén ezekhez a ritmusokhoz igazodnak.



91. ábra. Az évszakok változása a Földön. A megadott dátumokra esnek leggyakrabban a napéjegyenlőségek és napfordulók



Milyen megfigyeléseket kellene folytatni ahhoz, hogy megállapítsuk a napéjegyenlőségek és napfordulók napját?

4 MIÉRT VÁLTOZTATJA A KINÉZETÉT A HOLD

Az égbolton a Holdat időnként keskeny sarlóként, máskor fél korong formájában vagy teljes egészében figyelhetjük meg (92. ábra). Miért van ez így?

A Naptól eltérően a Hold hideg égitest. Nem sugároz saját fényt, csak a Nap fényét veri vissza. Ezért a Hold megvilágított része mindig a Nap felé fordul. Mivel a Hold a Föld körül kering, mintha minden alkalommal más oldalról látnánk a megvilágított felszínét. Ezért változtatja a Hold a kinézetét, vagy, ahogy a csillagászok mondják, változtatja a fázisait.

A 92. ábra a holdfázisokat, valamint a Föld, Hold és a napsugarak kölcsönös elhelyezkedését ábrázolja. Az 1. *pozíció*ban a Hold a Nap és a Föld között helyezkedik el. A Nap a Holdnak azt az oldalát világítja meg, amelyet nem látunk a Földről, így a bolygónk felé forduló oldala megvilágítatlan. Ezt a fázist, amikor nem látjuk a Holdat az égbolton, *újholdnak* nevezzük.



92. ábra. A Hold fázisai



Magyarázd meg, miért változtatja a Hold a fázisait! Milyen elhelyezkedésekben (1–8) *növekszik* a Hold, és melyekben *fogy*?



A Hold fázisainak megfigyelése



A Holdunk tovább halad a keringési pályáján, és már oldalról tekintünk rá. Az újhold utáni harmadik napon az égbolton egy keskeny sarló jelenik meg (2. *pozíció*), amely emlékeztet a „P” betű ívelt részére. A népnyelvben azt mondják, ilyenkor a Hold *növekszik*, *növekedő* vagy *fiatal Holdnak* nevezik. A holdsarló minden nappal nagyobb lesz. Egy héttel az újhold után a Hold megteszi keringési pályája negyedét, és a Földről a félig megvilágított felszínét láthatjuk. Ezt a fázist nevezzük *első negyednek* (3. *pozíció*). Egy újabb

hét elteltével a Hold a Föld Nappal ellentétes oldalán helyezkedik el. Ebben az esetben a teljes bolygónk felé forduló felszíne meg van világítva (5. pozíció). Az adott fázis a *telihold* megnevezést kapta.

29,5 nap elteltével megismétlődik a Hold, Föld és Nap kölcsönös elhelyezkedése, és megismétlődnek a holdfázisok is.



Miért változtatja a Hold a fázisait?



Ki (mi) játssza a Föld, a Hold és a Nap szerepét a kísérletben? Magyarázd meg!

5 HOGYAN MENNEK VÉGBE A NAP- ÉS HOLDFOGYATKOZÁSOK

A nap- és holdfogyatkozásokat az emberiség már ősidők óta ismeri. Annak eredményeként, hogy a Hold kering a Föld körül, a Föld pedig a Nap körül, nap- és holdfogyatkozások jelenségei mennek végbe.

Amikor a Hold a Nap és a Föld között helyezkedik el (újhold) és eltakarja a szemünk előtt a Napot, napfogyatkozás következik be (93., 94. ábra). Ha a Föld kerül a Nap és a Hold közé (telihold), a Hold a Föld árnyékába kerül – holdfogyatkozást figyelhetünk meg (95., 96. ábra).



93. ábra. Napfogyatkozás vázlatos ábrázolása



94. ábra. Teljes napfogyatkozás



95. ábra. Holdfogyatkozás vázlatos ábrázolása



96. ábra. Teljes holdfogyatkozás

A holdfogyatkozás a Föld teljes éjjeli féltekéjén megfigyelhető, a napfogyatkozás azonban csak egy keskeny sávban, amely gyorsan mozog nyugatról keletre.



A Hold felszínén tartózkodó űrhajósok napfogyatkozást figyelnek meg. Mit látnak ez időben azok a csillagászok, akik éjszakai megfigyelést végeznek a Földön?



97. ábra.

A Hold árnyéka a Földön teljes napfogyatkozásakor (a NASA felvétele)

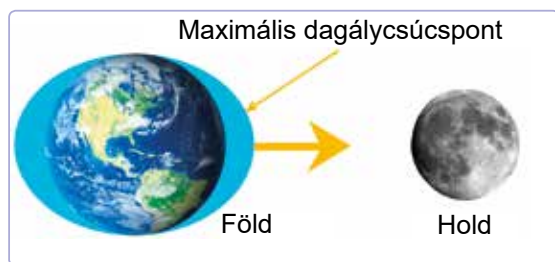


98. ábra. Fényszűrők a napfogyatkozások megfigyeléséhez

6 MIÉRT ALAKUL KI A FÖLDÖN APÁLY ÉS DAGÁLY

A part menti területek lakói már az ősi időkben igyekeztek megérteni, miért változik az óceán vízszintje. Naponta kétszer a vízszint az óceán partjainál megemelkedik és lecsökken. A legnagyobb dagály a szűk öblökben figyelhető meg. A legmagasabb és legalacsonyabb vízszintek között mért legnagyobb különbséget Kanadában, a Fundy-öbölben figyelték meg – elérheti a 18 métert.

A dagály oka az, hogy a Hold vonzóereje hatással van a Föld hidroszférájára. A Hold hatására a Föld vízburka elmozdul. A Holdhoz legközelebbi területeken tapasztalható a legerősebb vonzás, a legtávolabbiakon – a leggyengébb. Ezért a Föld két ellentétes oldalán magasabb vízszint, dagálycsúcs alakul ki (99. ábra). Ezzel egyidejűleg azokon a helyeken, ahonnan eláramlik a víz, apály figyelhető meg. Forgása közben a Föld felületének mindig más területei fordulnak a Föld felé, és a dagálycsúcs elmozdul a felszínén.



99. ábra. Hogyan alakul ki a dagály

Dagály rendszeresen, naponta kétszer következik be. Azt hihetnénk, hogy ugyanazon a helyen a két dagály között eltelt időszak 12 óra. Valójában a két dagály (és

apály) közötti időtartam 12 óra 25 perc, tehát egy adott helyen minden egymást követő napon 50 percet késik a dagály. Ez a késés a Hold mozgásával magyarázható a keringési pályáján, mivel a Hold minden egymást követő napon 50 perccel később kel.

A Hold nemcsak a hidroszférára gyakorol hatást, hanem a Föld szilárd és gáznemű burkaira is.

A dagályok és apályok során kialakuló vízáramlatok energiája hatalmas és kimeríthetetlen. A hullámok és a dagály képesek lennének fedezni a világ energiaszükségletének 5-10%-át. Napjainkig szinte egyáltalán nem használják a tengereket energiaforrásként.



100. ábra. Fundy-öböl. A víz óránként 8 m-t emelkedik



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A Föld nyugatról kelet felé forog a tengelye körül.
- A Föld tengely körüli keringésének az eredménye a nappalok és éjszakák változásai, valamint az időeltolódások a bolygónk különböző pontjai között.
- A mi tartózkodási helyüinktől keletebbre található helyeken korábban kel a Nap, tőlünk nyugatabbra később.
- A Föld csaknem kör alakú pályán kering a Nap körül.
- A Föld forgástengelyének a keringési pálya síkjához való dőlése az oka az évszakok változásának.
- A Hold felülete a Nap fényét veri vissza, ezért a látható megjelenése mindig attól függ, milyen helyzetet foglal el a Naphoz viszonyítva (a holdfázisok változása).
- Amikor a Hold a Nap és a Föld között helyezkedik el (újhold) és eltakarja a szemünk elől a Napot, napfogyatkozás következik be. Ha a Föld kerül a Nap és a Hold közé (telihold), a Hold a Föld árnyékába kerül – holdfogyatkozás megy végbe.
- A Hold hatást gyakorol a Föld hidroszférájára. A Hold hatásának eredményeként a Föld vízburka elmozdul, és bolygónkon dagály és apály alakul ki.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Írj be a füzetedbe néhány példát a Föld és a Hold mozgásával kapcsolatos jelenségekre! Hol tudod felhasználni az adott jelenségekkel kapcsolatos ismereteidet? Hogyan alkalmazzák őket a mindennapokban, tudományban, technikában?
- 2 Nézd meg a videót a nappal és éjszaka váltakozásáról! Mi az oka ennek a jelenségnek?
- 3 Ukrajna térképének segítségével állapítsd meg, hol kel fel korábban a Nap: Ungváron, Jaltában vagy Poltavában!
- 4 Kiegészítő információforrások segítségével derítsd ki, mi az a biológiai óra!
- 5 Magyarázd meg, miért változtatja a fázisait a Hold!
- 6 Hányszor figyelhetünk meg teliholdat egy év alatt?
- 7 Milyen megfigyelések bizonyítják, hogy a Holdon is váltakoznak a nappalok és éjszakaiak?
- 8 Este a naplemente után figyeled a Holdat. Hogyan határozhatóak meg a holdsarló alakjából az égtájak? Független-e a válaszod az évszaktól?
- 9 Rajzold le a napfogyatkozás és holdfogyatkozás vázlatos rajzát!
- 10 Tekintsd meg a videót a dagályokról és apályokról! Mi a kialakulásuk oka?
- 11 Készüljete fel az összefoglaló órára: *Jelenségek az élettelen természetben!* Alkossatok 7 csoportot! Sorsolással válasszatok egyet a tanulmányozott jelenségek közül: mechanikai, elektromos, fény-, hang-, kémiai vagy csillagászati.

A prezentáció témája *Hol figyelhetjük meg, használhatjuk fel, hol alkalmazzák az élettelen természet jelenségeit.* A bemutatáshoz készíthettek szemléltetőt, beszámolót, demonstrációs kísérletet, modellt, számítógépes prezentációt stb.! Feltétel: a csoport minden tagja felszólal.



Dagály és apály

Az éjszaka és nappal váltakozása

Nyisd meg az internetes forrást, és végezd el az összefoglaló feladatokat a 2. fejezet *Jelenségek az élettelen természetben* című témájához!



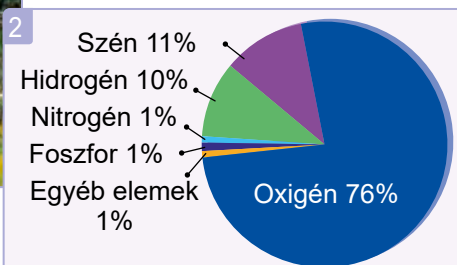
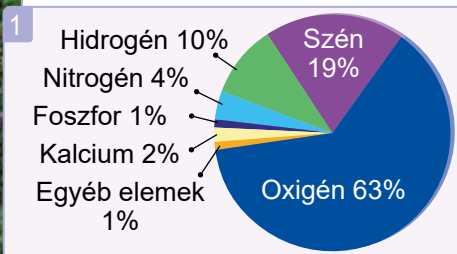
18. §. MIÉRT, ÉS HOGYAN TÁPLÁLKOZNAK AZ ÉLŐ SZERVEZETEK

Minden változást, amely az élő természetben megy végbe, biológiai folyamatnak nevezünk. Ilyenek a táplálkozás, légzés, növekedés és fejlődés, emésztés, ingerlékenység, alkalmazkodás a környezeti feltételekhez és még sok egyéb. Ezek a jelenségek elég összetettek, mert különféle kémiai és fizikai folyamaton alapulnak, amelyek az anyagok és az energia átalakulásával, az információ feldolgozásával kapcsolatosak. Az egyik legérdekesebb biológiai jelenség az élőlények táplálkozása.

1 MILYENEK A SZERVES ÉS SZERVETLEN ANYAGOK

Az összes ismert anyagot két csoportra osztjuk – **szerves** és **szervetlen anyagokra**. A szerves anyagokban kötelezően jelen vannak a szén, valamint a hidrogén, oxigén és nitrogén atomjai (101. ábra). A természetben több mint 10 millió különböző szerves anyag létezik. A zsírok, szénhidrátok és fehérjék – a szerves anyagok példái.

Víz, oxigén, vas, szén-dioxid – szervetlen (ásványi) anyagok.



101. ábra. Az állatok (1) és növények (2) kémiai összetétele

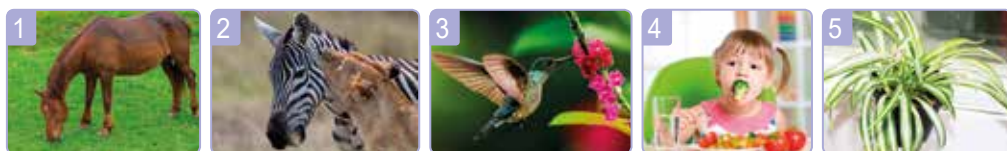


Milyen kémiai elemek találhatók meg minden élőlényben? Idézd fel az élettelen természet kémiai összetételét az 59-60. oldalakon található diagramok segítségével! Melyik a legelterjedtebb kémiai elem a természetben?

2 MI A TÁPLÁLKOZÁS JELENTŐSÉGE AZ ÉLŐLÉNYEK SZÁMÁRA

Az élőlények számára energiaforrásként és testük építőanyagai-ként szolgáló szervetlen és szerves anyagokat tápanyagoknak nevezzük. Az energiát és az anyagokat az élő szervezetek felhasználják a saját szerves anyagaik előállítására a sejteikben, a növekedéshez, mozgáshoz, fejlődéshez, szaporodáshoz stb. A táplálkozási folyamatok két alaptípusát különböztetjük meg – autotróf és heterotróf folyamatokat (102. ábra).

Táplálkozás (живлення) – olyan folyamatok összessége, amelyek biztosítják az élő szervezetek életműködéséhez nélkülözhetetlen tápanyagok bevitelét a környezetből.



102. ábra. Autotrófok – növények, heterotrófok – állatok: a ló fűvet eszik (1); az oroszán levadászott egy zebrát (2); a kolibri nektárt lakmározik (3); a kislány megízleli a brokkolit (4). De mivel táplálkoznak a növények (5)?



Mondd el a képek alapján, ki tartozik az autotrófokhoz, és a heterotrófokhoz! Mi az eltérés a táplálkozásukban?



Állítsátok össze Az élőlények táplálkozása grafikus modelljét! Mondjatok példákat eltérő táplálkozási típushoz tartozó élőlényekre!

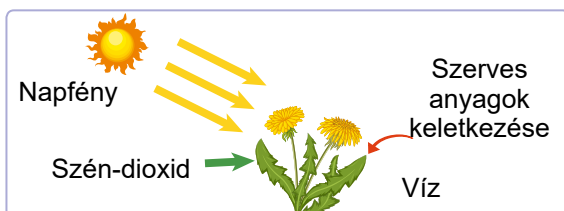
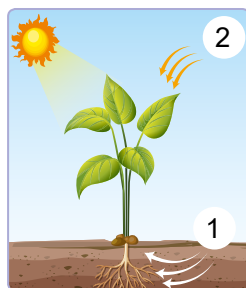
Az **autotróf táplálkozás** az életműködéshez nélkülözhetetlen, a vízben, talajban, levegőben található szervetlen anyagok felhasználásához kapcsolódik. Az autotrófok (növények és egyes baktériumtípusok) energiaforrása a Nap. **Heterotróf táplálkozás** esetén az élőlények kész szerves anyagokat használnak fel. Heterotróf sok baktérium, a gombák, élősködő növények, állatok és az ember.

3 A NÖVÉNYEK TÁPLÁLKOZÁSÁNAK SAJÁTÓSSÁGAI

A növények sajátossága, hogy a táplálkozásuk alapját olyan szervetlen anyagok alkotják, mint a szén-dioxid, víz, oxigén, vízben oldott sók. A növények többsége a vízzel együtt veszi fel a tápanya-

gokat a gyökérzete segítségével az **ásványi táplálkozás** (1) folyamata során.

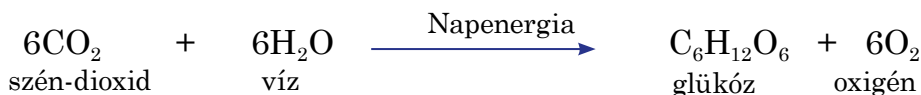
Az ásványi anyagokat, köztük a szén-dioxidot a növény a levelein át veszi fel a **légi táplálkozás** (2) során. Ezután a tápanyagok eljutnak a növényi szervezet sejtjeihez, ahol felhasználásra kerülnek az élettevékenység folyamataiban. A víz és a szén-dioxid a **fotoszintézis** folyamatában elsőként glükózzá, majd a későbbiekben keményítővé alakul (103. ábra). A zöld levelek – valódi apró laboratóriumok, amelyekben a növény előállítja ezeket az anyagokat víz, levegő és napfény segítségével. „Adjatok a legjobb szakácsnak elegendő friss levegőt, elegendő napfényt, egy tiszta vizű folyót, és kérjétek meg, hogy ezekből állítson elő cukrot, keményítőt, zsírokat és gabonát – azt fogja hinni, hogy tréfáltok vele. Azonban az, ami teljességgel fantasztikus elképzelésnek tűnik az emberek számára, könnyen megvalósul a növények zöld leveleiben” (K. A. Timirjazev).



103. ábra. A növények víz, szén-dioxid és napfény segítségével állítanak elő tápanyagokat

A fotoszintézis a sejtekben levő kloroplasztiszokban megy végbe. A kloroplasztiszok zöld pigmentet – klorofillt tartalmaznak. A klorofill molekulái elnyelik a napenergiát, és átalakítják az összetett szerves anyagok (például glükóz és keményítő) kémiai energiájává.

A tudósok a fotoszintézis folyamatát egy kémiai reakció formájában írják fel:



Fogalmazd meg, hogyan kerülnek a növényi szervezetbe azok az anyagok, amelyek reakcióba lépnek, és mi történik a reakció termékeivel!



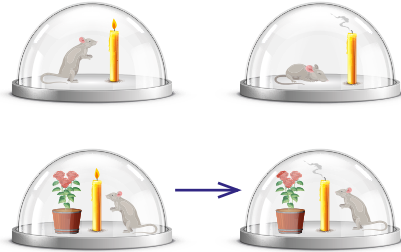
Tudj meg többet a fotoszintézisről az ismeretterjesztő anyagokból!



Miért
zöldek
a
levelek?



Az ismert angol kémikus, Joseph Priestley, az oxigén felfedezőinek egyike, kísérletsorozatát végeztette az égés és a légzés tanulmányozására. Tanulmányozd figyelmesen a képeket, majd fogalmaz meg hipotézist arról, hogyan juthatott a tudós arra a következtetésre, hogy a zöld növények képesek megújítani a levegőt az égés után!



Találj egy fűvel benőtt földterületet! Helyezz a fűre egy követ. Néhány nap elteltével nézz be a kő alá. Milyen színű lett a fű? Magyarázd meg, miért!

Tudo-
mányos
viták



4

MIÉRT EGYESÍTIK A NÖVÉNYEK A FOTOSZINTÉZIST MÁS TÁPLÁLKOZÁSI FORMÁKKAL

A zöld növények között vannak olyanok, amelyek a fotoszintézist más táplálkozási formákkal egyesítik. Közéjük tartoznak a *félparazita növények*, a *mixotróf* és *húsevő növények* (104. ábra). Így például az örökzöld fehér fagyöngy képes a fotoszintézisre, de a vizet és ásványi anyagokat más növényektől veszi fel a gyökerei segítségével. Sok növény számára az ásványi táplálkozást a gom-



104. ábra. Vegyes táplálkozási típusú növények:

1 – nyárfa (mixotróf) és a vörös édestinóru gomba;

2 – fehér fagyöngy (félparazita); 3 – Vénusz légyecsapója (húsevő növény)

bák gombafonalai biztosítják, amelyek érintkeznek a gyökereikkel. Ezeket a növényeket nevezzük mixotrófoknak. Az olyan zöld húsevő növények, mint a *Vénusz légycsapója* vagy a *kereklevelű harmatfű*, rovarokat ejtenek csapdába és emésztenek meg (lásd a *Torkos növények* című ismeretterjesztő anyagot). A húsevő növények édesvízekben, mocsaras réteken és mocsarakban, tőzegben és homokban élnek, amelyek nitrogénvegyületekben szegények. Állati eredetű táplálékot fogyasztva olyan kész szerves anyagokat kapnak, amelyek nitrogéntartalmúak.



Torkos növények

Az állat, amely képes a fotoszintézisre



A Földön egyetlen olyan állat van, amely képes a fotoszintézisre – az *Elysia chlorotica* nevű tengeri puhatestű –, amely egy zöld levélre emlékeztető csiga. Tengeri algákkal táplálkozik, de a bélrendszerében nem élelmet halmoz fel, hanem a moszatok kloroplasztiszait, amelyek biztosítják számára a zöld színt. Ha az *Elysia chlorotica* el tudta sajátítani a fotoszintézis képességét, vajon nem tudna-e szert tenni rá az ember is? Keresd a választ Az állat, amely képes a fotoszintézisre című cikkben!



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Táplálkozás során az élőlények energiaforrásként szolgáló, és a testük felépítéséhez, életműködésükhöz nélkülözhetetlen tápanyagokat vesznek fel. Az élőlények fő táplálkozási típusai az autotróf és a heterotróf.
- A zöld növények sajátos táplálkozási folyamatai a légi és ásványi táplálkozás, valamint a fotoszintézis.
- A zöld növények gyakran más táplálkozási formával egészítik ki a fotoszintézist, hogy pótolhassák a hiányzó létfontosságú tápanyagokat.



KÉRDÉSEK

- 1 Nevezz meg szerves és szervetlen anyagokat!
- 2 Miért biológiai jelenség az élőlények táplálkozása?
- 3 Miért nevezik a sejtekben levő kloroplasztiszokat élelmiszergyáraknak?
- 4 Megtudva, hogy a fény hatására szén-dioxidból és vízből glükóz keletkezik, a hatodikos tanuló úgy döntött, előállítja ő is. Világos helyen elhelyezett egy palack szénsavas vizet. Keletkezett glükóz? Miért?



FELADATOK



KUTATÁSOK

19. §. HOGYAN TÁPLÁLKOZNAK AZ ÁLLATOK

A növények és a baktériumok némelyike rendelkezik a fotoszintézis csodálatos képességével, és saját maga állítja elő a tápanyagot vízből, levegőből és napfényből. Az állatok olyan élelmet keresnek, amelyben már készen benne vannak a számukra szükséges fehérjék, zsírok és szénhidrátok. Ezeket az összetett vegyületeket a szervezet nem tudja azonnal feldolgozni, ezért egyszerűbb anyagokra bontja.

1 AZ ÁLLATOK TÁPLÁLKOZÁSÁNAK SAJÁTOSSÁGAI

Az állatok – heterotróf szervezetek. Az élettevékenységük fenntartásához **kész szerves anyagokat** használnak, amelyeket a környezetükben található táplálékokból vesznek fel (105. ábra). A növényeket, húst, szerves maradványokat elfogyasztva szervesen (víz, ásványi sók) és szerves (fehérjék, zsírok, szénhidrátok) anyagokat visznek be a szervezetükbe.



105. ábra. Az állatok kész szerves anyagokkal táplálkoznak



Ismerd fel a 105. ábrán látható állatokat! Mivel táplálkoznak?

Az állatok táplálkozásának másik sajátossága az, hogy **emésztőrendszerrel** rendelkeznek. Az emésztőszervek révén történik az élelem felaprítása, felbontása és felszívódása a szervezetben. A pókok emésztése már a szervezeten kívül elkezdődik: mérget juttatnak a zsákmány testébe, amely lebontja az összetett anyagokat. A tengeri csillag, amely gyakran olyan élőlényekre vadászik, amelyeket képtelen lenyelni, mert nem férnek be a szájnyílásán, úgy emészt meg az élelmet, hogy kiölti a gyomrát a testéből.

Az emésztőrendszerek legegyszerűbb típusa az **űrbél**. Az ilyen emésztési rendszerrel rendelkező állatok (például medúzák) egy szájnírással és bélcsatornával rendelkeznek a tápanyagok felvételére. Az állatok többségére az **áthaladó emésztőrendszer** jellemző: a szájnírással és tápcsatorná mellett rendelkeznek egy nyílással az emésztetlen maradványok eltávolítására is.



Az élelem megemésztésére a húsevő növények is képesek. A kancsóka a többi húsevő növényhez hasonlóan nem rendelkezik emésztőrendszerrel.



A leveleik kancsó alakú rovarcsapdákká módosultak, amelyeket emésztőnedvek töltenek meg. A könnyebb zsákmányszerzés céljából élénk színezettel, édes nectárral, vonzó illattal rendelkeznek, és a kancsók még fénylenek is ultraibolya sugárzásban!

Húsevő
kancsó-
kák



2 AZ ÁLLATOK FŐ TÁPLÁLKOZÁSI TÍPUSAI

Táplálkozásmódjuk alapján az állatokat növényevőkre, ragadozókra és mindenevőkre osztják (106. ábra).



106. ábra. Az állatok táplálkozási típusai: 1 – európai bölény (növényevő); 2 – hiúz (ragadozó); barnamedve (mindenevő)



A képeken látható állatok szerepelnek Ukrajna Vörös Könyvében. Az ismeretterjesztő anyagok segítségével derítsd ki, kapcsolatban van-e ez a táplálkozásukkal!



Bölény
Hiúz
Barnamedve

A **növényevő (füevő) állatok** növényi eredetű táplálékot fogyasztanak, amely a számukra elengedhetetlenül fontos szerves anyagok forrása. A koala például az eukaliptuszok fiatal hajtásaival táplálkozik. A növényevő állatok táplálkozási sajátosságai gyakran a nevükben is benne van: *zöld mentalevél bogár, szilfaormányos bogár, almavirág zsiszik, közönséges borsó-zsiszik*.



Derítsd ki, milyen állat a gyurgyalag, levélbogár, rákevő foka, darázsölyv, madárpók, tojásevő kígyó!

Számos **ragadozó (húsevő) állat** számára más állatok szolgálnak táplálékul. Ennek az élelemnek magas a tápértéke, de nem könnyű hozzájutni. Ahhoz, hogy az oroszlánok, tigrisek, gepárdok és más ragadozó állatok lakmározhassanak a zsákmányukból, sok energiát használnak fel annak utolérésére és elfogására.

A **mindenevő állatok** – olyan élőlények, amelyek növényi és állati eredetű táplálékot egyaránt fogyasztanak. A mindenevők képviselői a barnamedvék, vaddisznók, hollók, patkányok.

A táplálkozásuk típusa szerint tehát az állatokat a következő csoportokra osztjuk: **fitofágok** (növényevő állatok), **zoofágok** (ragadozók), **polifágok** (mindenevő állatok). A **paraziták** más élőlény (másik állat, növény vagy ember) szervezetét használják tápanyagforrásként és élettérként, ezzel károsítva azt. Például az orsóféreg az emberek vékonybelében élősöködik, és az elfogyasztott élelemmel táplálkozik. A **szaprofágok** a természet takarítói, amelyek az elhalt növényi (*giliszták*) és állati (*közönséges temetőbogár*) maradványokkal vagy állati ürülékkel (*álganajturó bogarak*) táplálkoznak.



A legtöbb denevér számára az éjszakai rovarok jelentik a táplálékot. Nagy többségük mezőgazdasági kártevő, amely szürkületkor vagy éjjel repked, amikor a nappal vadászó madarak nem tudják kiirtani őket. Viszont egy denevér egyetlen éjszaka alatt képes elfogyasztani akár háromezer szúnyvogot! A világon háromféle vámpírdenevér faj létezik, amelyek elterjedési területei kizárólag Dél- és Közép-Amerikában találhatók meg.

A vámpírdenevérekről

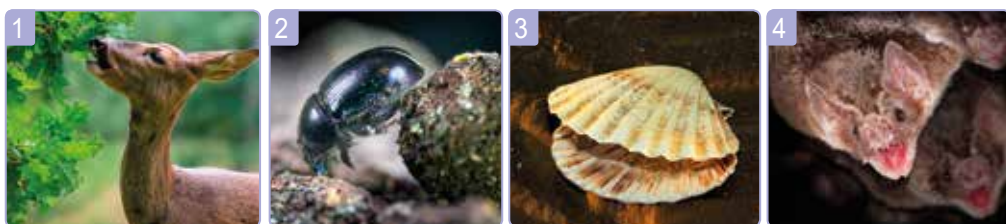


Filtrátorok – a vizes élőhelyek lakói, amelyek apró szervezetekkel (vagy azok maradványaival) táplálkoznak, miközben átszűrrik a vizet (*kék bálna, cetcápa, kagylók, osztrigák*).

Tudományos viták



Az állatok között léteznek **vérszívó** fajok is (szúnyogok, orvosi piócák, vámpírdenevérek, ágyi poloskák).



107. ábra. Az állatok besorolása táplálkozási típusuk alapján: 1 – fitofágok (öz); 2 – szaprofágok (álganajtúró bogár); 3 – filtrátorok (fésűkagyló); 4 – vérszívók (vámpírdenevér)



Tavasszal hozz létre giliszta- vagy csigafarmot! Figyeld meg a táplálkozásukat! A kísérlet befejezése után engedd szabadon az állatokat!

Hogyan hozzunk létre farmot giliszták (csigák) számára!



Az agrónomusok föld alatti asszisztensei



3 HOGYAN ALAKULNAK ÁT AZ ANYAGOK AZ EMBER SZERVEZETÉBEN

Az élő szervezetek mindegyikében folyamatosan zajlik a környezetből felvett szervetlen és szerves anyagok átalakulása. Vizsgáljuk meg ezeket a változásokat az emberi szervezet példáján (108. ábra).

Az anyagok és az energia átalakulási folyamatainak összességét a szervezetben, a tápanyagok kívülről történő bevitelétől a végtermékek távozásáig a környezetbe, **anyagcserének** és **energiaátalakulásnak** nevezzük.



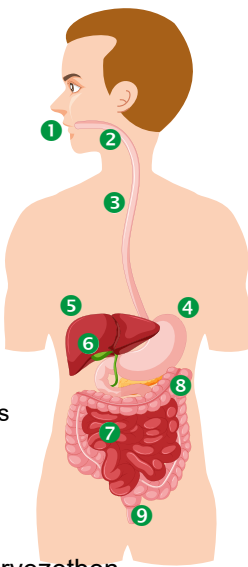
Idézzétek fel az ember emésztőrendszerének felépítését! Készítsetek vázlatot Az anyagok útja a szájüregtől a test sejtjeiig!

Az ideális harcos (a sündisznóról)



I. szakasz	• Táplálkozás és a tápanyagok bejutása a szervezetbe. • A tápanyagok megemésztése (az összetett tápanyagok felbontása egyszerűbbekre a gyomornedvek segítségével) és felszívódása az emésztőrendszerben. • A tápanyagok szállítása a sejtekhez a keringési rendszer által.
II. szakasz	• Az anyagok (a testet alkotó szövetek építése) és az energia (mozgás, növekedés, fejlődés) sejten belüli átalakulásai. • Az anyagok elszállítása a sejtektől a keringési rendszer által.
III. szakasz	• Az anyagcsere folyamat végtermékeinek kiválasztása a megfelelő szervek által (a húgyúti és emésztőrendszer, tüdők, bőr).

- 1 száj
- 2 garat
- 3 nyelőcső
- 4 gyomor
- 5 máj
- 6 epehólyag
- 7 vékonybél
- 8 vastagbél
- 9 végbélnyílás



108. ábra. Az anyagok átalakulásának fázisai az emberi szervezetben



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Az állatok táplálkozására jellemző a kész szerves anyagok használata, a táplálék és a táplálkozási típusok változatossága.
- A táplálkozási típusuk alapján megkülönböztetünk növényevő, húsevő és mindenevő állatokat.
- A szerves anyagok forrása szerint az állatokat olyan csoportokra oszthatjuk, mint szaprotrófok, szimbiotrófok, filtrátorok, vérszívók.
- Az emberi szervezetben az anyagcsere és energiaátalakulás három szakaszát különböztetjük meg: 1) az anyagok bekerülése a szervezetbe; 2) az anyagok és energia sejten belüli átalakulásai; 3) az anyagcsere végtermékeinek eltávolítása a szervezetből.



KÉRDÉSEK

- 1 Mi a különbség az állatok és a növények táplálkozása között?
- 2 Készíts vázlatot *Az állatok táplálkozási módjai* címmel!
- 3 Milyen anyagok átalakulási folyamatai zajlanak az emberi szervezetben?
- 4 Olvasd el *A pióca álmai* című tudományos mesét (lásd az ismeretterjesztő anyagokat a 89. oldalhoz)! Mi táplálkozik még gerinces állatok vérével?
- 5 Tudj meg többet a sünök táplálkozásáról a 88. oldalhoz tartozó ismeretterjesztő anyagokból!
- 6 Készíts szemléltetőt a következő témák egyikére: *Mivel táplálkoznak a vadállatok; Hogyan tápláljuk helyesen a háziállatainkat!*

A pióca
álmai



20. §. MIT ÉRTÜNK AZ ÉLŐLÉNYEK LÉGZÉSE ALATT

A légzés – az élettevékenység legfontosabb folyamatainak egyike. A különféle állatoknak eltérő a légzési módja is – a teste méreteihez és az életteréhez igazodik. A növények szintén lélegeznek. A légzés biztosítja az élő szervezetek számára az energiát, amely nélkülözhetetlen minden élő szervezet működéséhez.

1 MIÉRT LÉLEGZIK MINDEN ÉLŐLÉNY

A táplálkozás eredményeként az élő szervezetek felveszik (vagy a szervezetükben megtermelik) az energiaforrásként használt összetett tápanyagokat. Minden élettani folyamat kötelező feltétele ennek az energiának a felhasználása és átalakítása.

A legtöbb szervezetnek oxigénre (O_2) van szüksége ahhoz, hogy légzés közben energiát szabadítson fel.



Idézd fel, mit az oxidáció! Milyen példákat ismersz a természetben az oxidáció folyamatára?

A légzés főbb fokozatai

8. táblázat



I. szakasz	Az oxigén bejutása (O_2).
II. szakasz	Az oxigén (O_2) szállítása a sejtekhez.
III. szakasz	Sejtlégzés (oxidáció).
IV. szakasz	A szén-dioxid (CO_2) elszállítása a sejtektől.
V. szakasz	A légzés végtermékeinek eltávolítása.

Az élőlények az oxigént a légzés eredményeként veszik fel a légkörből és a vízből. A testükben az oxigén eljut a sejtekbe, ahol részt vesz a anyag- és energiacsere folyamataiban. Az élő szervezetek energiát nyernek a tápanyagokból, amelyet kémiai, elektromos,

mechanikai vagy hőenergiává alakítanak. Ezeknek az átalakulásoknak a végeredménye a szén-dioxid gáz keletkezése, amely kiválasztásra kerül a környezetbe (8. táblázat).



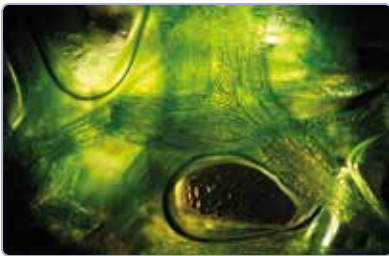
Légzés (дыхання) – olyan folyamatok összessége, amelyek biztosítják a szervezet oxigénfelvételét, a tápanyagok oxidációját és az energia felszabadulását a sejtekben, valamint a szén-dioxid gáz eltávolítását a szervezetből.



A Föld légkörében található oxigén biogén eredetű, azaz folyamatosan termelődik az élő szervezetek életműködésének eredményeként. Nevezd meg az élőlények alapszoportjait és azt a biológiai jelenséget, amelynek eredményeként termelődik a légköri oxigén!

2 HOGYAN LÉLEGEZNEK A NÖVÉNYEK

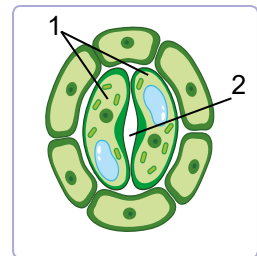
A vízinövények a légzésükhöz vízben oldott oxigént, a szárazföldiek pedig légköri oxigént használnak. *A növények nem rendelkeznek speciális légzőszervekkel.* Az algák teljes testfelületükkel lélegeznek, a szárazföld lakói pedig a leveleiken, gyökereiken és száraikon keresztül veszik fel az életadó anyagot. A legtöbb oxigén a levelein át jut a növénybe.



109. ábra. A növény gázcsere-nyílása a mikroszkóp alatt



110. ábra. A gázcsere-nyílások lenyomatai



111. ábra. A gázcsere-nyílások felépítése

A növények számára a levél kettős szerepet – a légzést és a fotoszintézist – ellátó szerv. A legtöbb szárazföldi növény levelének alsó felületén nagy számban találhatóak speciális képződmények – gázcsere-nyílások (109. ábra). A víz tetején lebegő vízinövények levelein

viszont a gázcsereenyílások a levél felső felületén helyezkednek el. A gázcsereenyílások mindegyikét két babra emlékeztető *zárósejt-pár* alkotja (111.1. ábra). A növény szükségleteitől függően a gázcsereenyílások növelik vagy csökkentik a *légzőrést* (111.2. ábra), ezzel szabályozva a **gázcsereét** a környezettel. A gázcsereenyílásokon át a növény oxigént vesz fel a légzéshez, és szén-dioxidot a fotoszintézishez. Szintén a levél gázcsereenyílásain át valósul meg a növény **vízpárologtatása**.



Szerkessz egy 1 mm oldalú négyzetet! A különböző növények levelének felületén ekkora területen 100–300 gázcsereenyílás található. Keress egy levelet, amely tetszik neked! Találj ki olyan módszert, amellyel megállapíthatod, hány gázcsereenyílás van a leveled felületén!



A növények légzése



3 MI AZ ÖSSZEFÜGGÉS A NÖVÉNYEK LÉGZÉSE ÉS A FOTOSZINTÉZIS KÖZÖTT

A légzés és a fotoszintézis biztosítják a sejtek számára a növekedéshez szükséges anyagokat és energiát (9. táblázat és 112. ábra).

9. táblázat

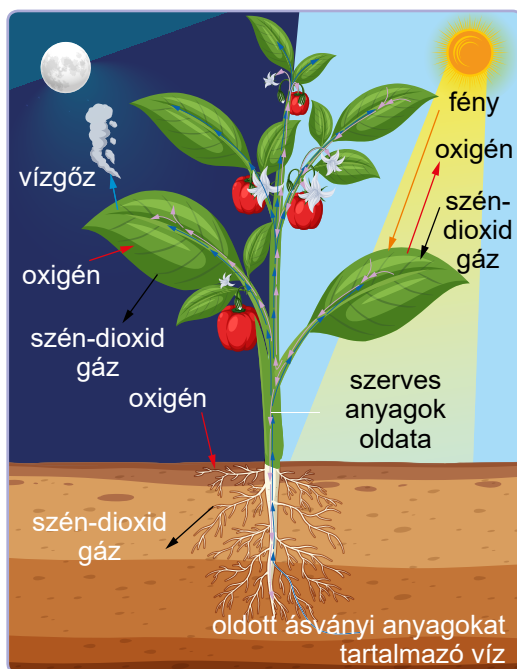
	FOTOSZINTÉZIS	LÉGZÉS
Mikor megy végbe	Napfényben vagy mesterséges megvilágításnál	Éjjel-nappal, élethosszig
Hol megy végbe	A zöld sejtekben, amelyek klorofillt tartalmaznak	A növény minden élő sejtjében
Oxigén	Kiválik	Elnyelődik
Szén-dioxid	Elnyelődik	Kiválik
Szerves anyagok	Keletkezik	Felbomlanak
Energia	Elnyelődik	Felszabadul

A fotoszintézis kizárólag fény hatására megy végbe, a légzés – az egész nap folyamán. A fotoszintézis csak a növény zöld részeiben megy végbe, a légzésre viszont minden része képes. Éjjel, amikor a

fotoszintézis lehetetlen, vagy télen, amikor a növények ledobják a leveleiket, a légzést folytatják. Tehát a légzés az élő szervezetek legfontosabb folyamata. A sejtekben energiaraktárak – mitokondriumok – találhatók, amelyekben elégnak a tápanyagok és kiválik a növény növekedéséhez és fejlődéséhez szükséges energia.

A fotoszintézis és légzés – ellentétes folyamatok. A sejt-légzés során a sejtek szén-dioxid gázt és vizet termelnek, amelyeket kiválasztanak a levegőbe. Nappal a növények a felszabaduló szén-dioxidot és vizet tápanyagok (cukrok és keményítő) előállítására használják fel a fotoszintézis során. Ez a folyamat aztán újra és újra ismétlődik.

Tehát a fotoszintézis és légzés folyamatait a gázcsere köti össze. Légzés során a gázcsere folyamatában a növény oxigént nyel el és szén-dioxidot választ ki, a fotoszintézisnél szén-dioxidot nyel el és oxigént választ ki.



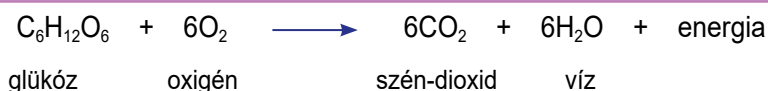
112. ábra. A fotoszintézis és légzés vázlata



Milyen anyagok keletkeznek a fotoszintézis eredményeként? Légzés során? Mondd el az ábra alapján, milyen összefüggés van a folyamatok között!



A sejt-légzés kémiai reakcióegyenletét a tudósok a következő formában írják fel:



Mondd el, honnan származnak a növény légzéséhez szükséges anyagok, és mi történik a reakció termékeivel!



Éjjel a növények légzés közben szén-dioxidot választanak ki. Ezzel kapcsolatos azoknak a vámpír-növényeknek a létezéséről szóló tévhit, amely szerint a növények mértéktelenül fogyasztják az oxigént és választják ki a szén-dioxidot. Volt-e alkalmatok sátorban éjszakázni az erdőben? Valószínűleg könnyű volt lélegezni, és senki nem tapasztalt oxigénhiányt. Valójában az emberek sokkal több szén-dioxidot lélegeznek ki, mint a növények. Ahhoz, hogy annyi szén-dioxid keletkezzen, amennyit egy ember kiválaszt, csaknem 10 000 kg növényre van szükség! Ha a hálószobátokban nincs jelen ekkora mennyiségű növény – aludjatok nyugodtan.

Tudományos viták



Tápanyagok a levélben



A trópusi Amerika vízi csodái

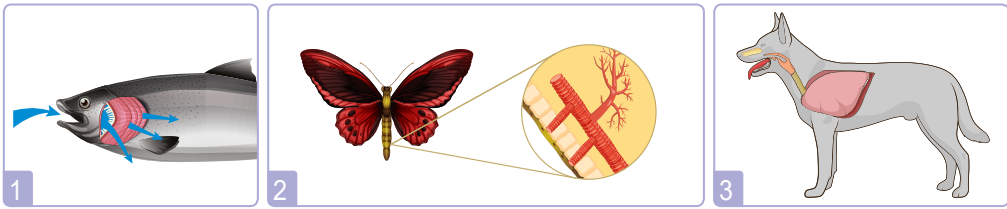


Az amazonasi óriás tündérrózsa (*Victoria amazonica*) a világ legnagyobb folyójának medencéjében honos. A növényt 1837-ben fedezték fel, és az angol királynő tiszteletére kapta az elnevezését. Ennek a tavirózsa-fajnak a tányérszerűen felhajló szélű, akár 2 m átmérőjű levelei 50 kg tömegű terhet is elbírnak. Olvasd el az óriás tündérrózsával kapcsolatos információkat (lásd ismeretterjesztő anyagok a 94. oldalhoz!), és derítsd ki, hol, és miért éppen ott találhatóak ennek a növénynek a légzőnyílásai.



4 AZ ÁLLATOK ÉS EMBEREK LÉGZÉSÉNEK SAJÁTOSSÁGAI

Az állatok légzését feltételelesen három szakaszra osztják: külső, gázszállítás és belső légzés. Az első szakaszt – a **külső légzést** – gázcserének is nevezik, mivel ennek során megy végbe a szervezet és a külső környezet között a légúti gázok (O_2 és CO_2) cseréje. Az állatok gázcseréjét *speciális légzőszervek biztosítják*: a vízben történő légzésnél – a kopoltyú, légkörinél – a tracheák és a tüdő (113. ábra). A légzőszervek alapján megkülönböztetünk bőr- (több fereg faj), trachea- (a rovarok), kopoltyú- (a halak) és tüdőlégzést (madarak és emlősök).



113. ábra. Légzőszervek: 1 – kopolytű; 2 – tracheák; 3 – tüdő



Édesanyád halat készít ebédre? Segíts neki felboncolni, és vizsgáld meg a kopolytű felépítését. A tüdő csak a levegőben működik, a kopolytű – kizárólag a vízben. A kopolytűvel lélegző állatokat nem szabad kivenni a vízből (lásd a 95. oldalhoz tartozó videót). A levegőben a kopolytűszirmok összetapadnak, és a hal elpusztul az oxigénhiánytól.

A halak
légző-
szervei



A giliszták és piócák a testük teljes felületével lélegeznek. A békák gázcseréjében szintén fontos szerepet játszik a bőr, mivel a tüdőfelületük kicsi. Az ember bőre szintén részt vesz a légzésben (114. ábra).

Az ember légzése a légzőrendszer segítségével valósul meg, amelynek alkotórészei a *légutak* (orrüreg, garat, légcső, hörgők) és a *gázcserélő szervek* – a mellüregben található páros tüdő.



114. ábra. A légzés a bőr számos funkciójának egyike: 1 – a giliszták teljes testfelületükkel lélegeznek; 2 – a levelibéka tüdővel és a bőrén át is lélegzik; 3 – az emberi bőr egyik funkciója – a légzés

A második szakasz – a ***gázok szállítása a szervezetben***. Az állatok többségénél a *gázok szállítására szolgáló folyadék* a hemoglobint tartalmazó *vér*. Ez a vegyület megkötí az oxigént, és a tüdő-től a sejtekig szállítja, majd a szén-dioxidot a sejtektől a tüdőig.

A **belső légzés** (harmadik szakasz) már a sejtekben megy végbe. Itt zajlik a tápanyagok felbomlásának folyamata, amelyet energia felszabadulása kísér. A sejlégzés (oxidáció) – szintén „égés”. Az étel, amit elfogyasztunk – az „üzemanyag”, amely „elég” a szervezetben a levegő oxigénjével való kölcsönhatás következtében. Ezzel egyidejűleg az égés a szervezetben különbözik ettől a folyamattól a szervezeten kívül: 1) jelentős hőmérséklet-emelkedés nélkül megy végbe; 2) nincs láng; 3) vizes környezetben megy végbe. Légzés közben tehát tápanyagokat égetünk el az oxigén segítségével, és energiára teszünk szert.



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Az oxigén nélkülözhetetlen az élő szervezetek életben maradásához. Mindannyian lélegeznek, hogy megkapják az élethez szükséges energiát.
- A légzés folyamatában a tápanyagok oxidálódnak, és a sejtekben energia szabadul fel.
- A növények nem rendelkeznek speciális légzőszervekkel. A levelek gázcserenyílásokkal rendelkeznek, amelyeken át légzéskor beáramlik az oxigén, és távozik a szén-dioxid.
- Az állatok rendelkeznek speciális légzőszervekkel, amelyek szoros kapcsolatban állnak a vérkeringési rendszerrel. Egyes állatok a teljes testfelületükkel lélegeznek, a vízi állatok többsége kopoltyúval lélegzik, a szárazföldiek – tüdővel.



KÉRDÉSEK

- 1 Mi a légzés jelentősége az élőlények számára?
- 2 Hogyan lélegeznek a vízi algák?
- 3 Az *élet* – *égés* – Antoine-Laurent de Lavoisier híres frázisa pontos jellemzése a légzés folyamatának, amely létfontosságú folyamat az élőlények számára. Bizonyítsd be ezt!
- 4 A fotoszintézis folyamata kizárólag nappal megy végbe, a Nap fényének hatására. Honnan nyernek energiát a növények éjjel, amikor lehetetlen a fotoszintézis?
- 5 Projekt: *Második lélegzet*. A világon évente 7 millió ember veszti életét idő előtt olyan betegségekben, amelyeket a légszennyezés okoz. Derítsd ki, mit tehetsz azért, hogy javuljon a levegő minősége Ukrajnában!



FELADATOK



KUTATÁSOK

21. §. HOGYAN HASZNOSÍTVÁK AZ ÉLŐLÉNYEK A KÖRNYEZETÜKBŐL ÉRKEZŐ INFORMÁCIÓT

Az életben maradáshoz az élőlényeknek nemcsak tápanyagokra és energiára, hanem információra is szükségük van. Az információ olyan ismeretek összessége, amelyeket az élőlények a környezetükből észlelnek, megőriznek és továbbítanak a környezetük felé. Az információszerzés az élővilágban az ingerlékenységi folyamatoknak köszönhetően valósul meg, ami sok érdekes jelenséget megmagyaráz a környezetünkben.

1 MI AZ INGERLÉKENYSÉG BIOLÓGIAI JELENTŐSÉGE

A létezési feltételek a környezetben folyamatosan változnak, de az élőlények észlelik ezeket a változásokat és reagálnak rájuk.

Az állatok ingerlékenységének példáit mindenhol láthatjuk: eső előtt a gyermekláncfű virágai összecukódnak, veszély esetén az éticsiga behúzódik a házába, az éles fény hatására összehúzódik az ember pupillája (115. ábra).



Ingerlékenység (подразливість) – az élő szervezetek képessége észlelni a környezeti hatásokat és reagálni rájuk.



115. ábra. A pupillák mérete változhat

Az élő szervezetet érő, számára információs jelentőséggel bíró, annak valamilyen választ keltő hatást **inger**nek nevezzük, a választevékenységet pedig **ingerület**nek. A természetkutatók



A szem
fényérzékeny-
ségének
vizsgálata



megkülönböztetnek fizikai (hő, fény, hang), kémiai (anyagok) és mechanikai (nyomás, érintés) ingereket. Az ingerek hatását a sejtek speciális molekulái – a receptorok – érzékelik.

Az élő szervezet különböző reakcióinak összességét egyesíti a **viselkedés** fogalma. Tehát, az ingerlékenység biztosítja az élőlények számára az alkalmazkodást a környezeti feltételekhez, szabályozza az életfunkcióikat és viselkedésüket.



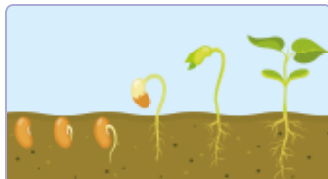
Mondj példát a házikedvenceid vagy más, általad megfigyelt állat kutatói viselkedésére (116. ábra)!



116. ábra. A kutatói megfigyelésben nagy szerep jut az újfajta ingereknek



Vizsgáljátok meg az élő szervezetek ingerlékenységének megnyilvánulásait (117. ábra), és állapítsátok meg a jelentőségüket!



117. ábra. Az élő szervezetek ingerlékenységének megnyilvánulásai

2 A NÖVÉNYEK INGERLÉKENYSÉGÉNEK SAJÁTOSSÁGAI

A növények, mint bármely más élő szervezet, hajlamosak az ingerlékenységre. Például az ablakpárkányon álló *sávoslevelű muskátli* (118.1. ábra) levelei a fény felé fordulnak. Ha másik oldalával fordítjátok a fény felé a virágcserepet, bizonyos idő elteltével a levelek újra a legjobb megvilágítás felé fognak fordulni. Miért történik ez így?



118. ábra. Ingerlékenység a növényeknél: 1, 2 – a fényre; 3 – érintésre; 4 – a gyökér növekedése a Föld vonzására reagálva



Miért változtatják rendszeres időközönként a muskátli virág-cserepét az ablakpárkányon a tapasztalt virágtulajdonosok?

A növények ingerlékenységének jellemzője az érzékelés hiánya. De a növények rendelkeznek receptormolekulákkal és -sejtekkel, amelyek érzékelik a megvilágítás változását. A fény hatására reagálva változik a növény leveleiben a növekedési zóna sejtjeinek aktivitása. Ezek a növekedési mozgások eredményezik a levelek elfordulását az egyoldalú megvilágítás irányába. A növények ugyanígy reagálnak a nehézségi erőre, a kémiai anyagok hatására, a talaj nedvességére, mechanikai hatásokra stb. (118.3., 118.4. ábra). Az ilyen mozgásokat **tropizmusoknak** nevezzük (a levelek fototropizmusa, a gyökerek geo- és kemotropizmusa stb.).



Nézd meg az oldalhoz tartozó videóanyagokat, és magyarázd meg a növények mozgását!



*Fototropizmus
Geotropizmus
Geo-, kemo-,
tigmotropizmusok*



Mindenki látta már, hogyan nyújtózkodnak a szobai növények a fény felé. De hogyan állapítják meg a megvilágítás irányát, hiszen nincs sem szemük, sem izmaik? Miért virágzanak egyes növények kora tavasszal, mások késő ősszel? Hogyan állapítják meg, milyen évszak van? Látják-e a növények a világot a környezetükben? Meglepő, de az utolsó kérdésre a válasz – igen. Igen, a növények „látanak”! A 99. oldalhoz tartozó ismeretterjesztő anyagok segítségével derítsd ki, hogyan hat a növényekre a fény, és hogyan érzékelik a fényt, azaz látják a világot.

*Hogyan látják
a növények a
világot?*





A Nap felé csak a napraforgó fiatal, még nem teljesen kinyílt virágai fordulnak. Az érett virágok, ellentétben a népszerű mítosszal, általában kelet felé néznek (119.1., 119.2. ábra). Nézd meg figyelmesen a képeket, és állapítsd meg, milyen inger éri a napraforgót és a tavirózsát, és milyen ingerület tapasztalható! Hasonlítsd össze a két jelenséget!



119. ábra. A napraforgó még fiatal és érett virágzata (1, 2); A tavirózsza virága délben kinyílik, estefelé összecukódik (3, 4)



Nyújtóznak-e a fény felé a növények csírái?

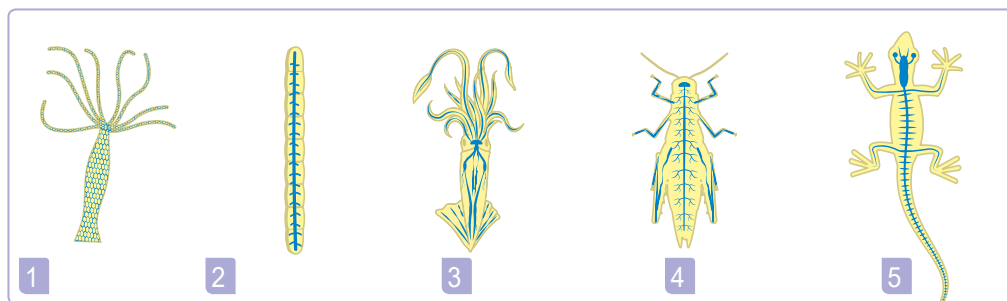
Darwin kísérlete

Tudományos viták



3 AZ ÁLLATOK ÉS AZ EMBER INGERLÉKENYSÉGÉNEK SAJÁTOSSÁGAI

Az állatok többsége az ingereket fény-, hang-, kémiai, mechanikai receptorok segítségével érzékeli, amelyek a specializált érzékszervekben – látószervek, halló-, szagló-, ízlelő- és érintőszervek – találhatók. A mozgékony állatok számára nagy jelentőséggel bírnak az egyensúlyszervek. Az állatok egyes csoportjai különleges receptorokkal és érzékszervekkel rendelkeznek: víznyomás-változás érzékelő – oldalvonal (halak), hősugárzás-érzékelő (csörgőkígyó), elektromos tér érzékelése (elektromos angolna, kacsacsőrű emlős), a visszavert hangok érzékelése (denevérek, ámbráscetek).



120. ábra. Az idegrendszer vázlatos szerkezete: 1 – hidra; 2 – gyűrűsféreg; 3 – tintahal; 4 – rovar; 5 – szalamandra

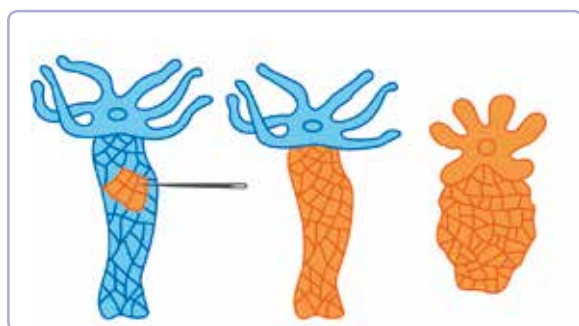
Az állatok és az ember szervezetében az ingerületeket az idegszövet közvetíti. A sejtjei alkotják az idegrendszert (120. ábra), amely nagy sebességgel továbbítja az elektromos impulzusokat. Így, az idegimpulzusok sebessége az ember szervezetében elérheti a 100-120 m/s-ot.



A **hidra** – ragadozó vízi állat, amely az édesvizekben, folyókban és tavakban él. A hidrák teste üreges henger alakú, hosszuk 2 és 20 mm közötti. Az állat idegrendszere egymással összekapcsolódó, csillagszerű sejtekből áll (120.1. ábra). Minden idegsejt érzékeli és továbbítja az ingert a többi ideg- és izomsejtnek (122. ábra).



121. ábra. Zöld hidra



122. ábra. A hidra idegsejtjei által érzékelt és továbbított ingerület



Magyarázd meg, miért váltja ki az érintés a hidra testének teljes összehúzódását!

Az állatok esetében az ingerlékenység abban a képességben mutatkozik meg, hogy a környezeti hatásokra aktív tevékenységgel reagálnak. Az ingerlékenység fő megjelenési formái a reflexek, amelyek lehetnek veleszületettek és kialakultak. A **reflex** – a szervezet reakciója az ingerekre az idegrendszer feltétlen közreműködésével.



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Az ingerlékenység olyan folyamatok összessége, mint az ingerület érzékelése, továbbítása és a szervezet válaszreakciója, s így biztosítja az élő szervezetek alkalmazkodását az életterük változó feltételeihez.
- A növények ingerlékenységének sajátosságai az ingerek észlelésére szolgáló érzékszervek hiánya, az ingerület kialakulása helyi reakció formájában, valamint a külső hatásokra való reagálás.
- Az állatok ingerlékenységének eltéréseit az érzékszervek és az idegrendszer jelenléte okozza.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Bizonyítsd be, hogy az ingerlékenység biológiai jelenség!
- 2 Nevezd meg az élő szervezetek ingerlékenységének alapfolyamatait!
- 3 Mondj példákat a növények és állatok ingerlékenységére a saját tapasztalataid alapján!
- 4 Hasonlítsd össze a növények és állatok ingerlékenységét!
- 5 A *szemérmes mimóza* elég érzékeny az érintésekre. Keress róla videót az interneten, és jellemezd a mimóza ingerlékenységének ezt a megnyilvánulását!
- 6 Egyes szervezetek, akár az élő barométerek, nemcsak reagálnak a környezeti feltételek megváltozására, hanem előre is jelzik az időjárást. Olvasd el az élő barométerekről szóló cikket, és készíts róluk beszámolót! Ha alkalmad nyílik rá, ellenőrizd az előrejelzéseiket! Írd le, hogy az érintett állatok mely szerve felelős az előrejelzésért!

Élő
barométerek



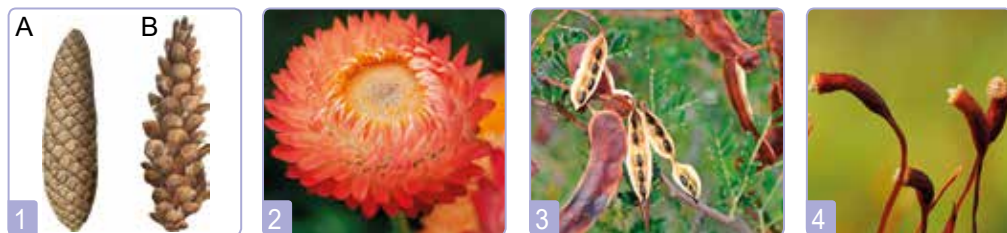
22. §. LÉTEZHET-E ÉLET MOZGÁS NÉLKÜL

Az élet minden megnyilvánulása kapcsolatos a mozgással. A sejtekben a kloroplasztiszok elmozdulnak a jobban megvilágított területekre; tavasszal megindul a nyírfa nedvkeringése, a rügyek megduzzadása és kibomlása; szünet nélkül mozognak a mikroorganizmusok; a gombák szétszórják a spóráikat; a növények vagy egyes részeik megváltoztatják a térbeli helyzetüket; aktívan mozognak az állatok.

1 MILYEN MOZGÁSOK JELLEMZŐEK A NÖVÉNYEKRE

A növények többségére jellemző a helyhez kötött életmód, a mozgásaik pedig különösen lassúak és gyakran észrevehetetlenek. A virágzat, a termések és hajtások szintén mozognak, érzékelik a környezet változásait, szabályozzák a helyzetüket és szerepüket.

A **növények passzív mozgásai** azzal a képességgel kapcsolatosak, hogy a sejtek és szövetek nedvességet vesznek fel a levegőből, kiszáradás esetén pedig kiadják. A testeknek ezt a tulajdonságát *higroszkópos*ságnak nevezzük, a mozgásokat pedig *higroszkopikus*ságnak (123. ábra).

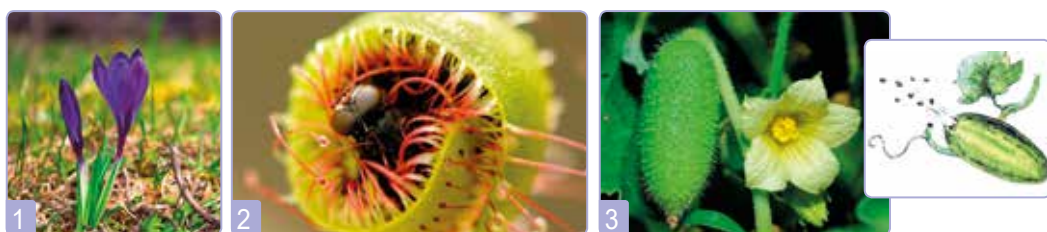


123. ábra. Higroszkopikus mozgások: 1 – a közönséges lucfenyő toboza magas (A) és alacsony (B) páratartalomnál; 2 – nedvesség hatására a szalmarózsa szirmai összecsucskódnak, eltakarva a virágzatot; 3 – a fehér akác száraz termései megrepednek és szétszórják a magokat; 4 – kinyílnak a moha száraz terméstokjai

Az erdőből hozott fenyő toboza, melyet meleg helyre tettek, bizonyos idő után kinyílik. Miért? A pikkelyek felső rétegei gyorsabban adják le a nedvességet, mint a belsők, a sejtmembránok kiszáradnak, összehúzódnak, és a pikkelyek kihajlanak. Ha a tobozt nedves közegbe helyezik, az ellenkező folyamat zajlik le. A higroszkopikus mozgások más példái a mohák spórákat tartalmazó terméstokjainak kinyílása, a lucfenyő vagy boróka ágainak meghajlása rossz időjárás esetén, a borsó, bab, fehér akác terméseinek felrepedése a

magok terjesztése céljából, az árvalányhaj toklászának becsavarodása a nedves földre, hogy kicsírázhasson.

A **növények aktív mozgásait** növekedési és turgormozgásokra osztják. A növekedési **mozgások** egy szerv gyors, egyenetlen mértékű növekedésének eredményei. Az ilyen mozgások okozzák a növény egyes részeinek megnyúlását az ingerületet kiváltó tényező felé, vagy a vele ellentétes irányban. A növekedési mozgásoknak köszönhetően a növények jobban hasznosítják a fényt, vizet, tápanyagokat, elkerülik a környezetben fellépő kedvezőtlen körülmények káros hatásait. A napraforgó tányérjának elfordulása a Nap felé – a növekedési mozgás példája.



124. ábra. A növények aktív mozgásai: 1 – a krókusz szirmai kinyílnak, ha a hőmérséklet emelkedik, és becsukódik, ha csökken; 2 – a harmatfű vadászik; 3 – a spriccelő uborka termése és virága, valamint a magok reaktív mozgása

A **turgormozgásokat** a sejttartalom sejtfalra gyakorolt nyomásának megváltozása váltja ki. A növényi sejtekben az ilyen mozgásokat elsősorban a nagy vakuolák víztartalma váltja ki. A turgormozgás példája a levelek összecsukódása érintés hatására (*szezámmimóza*, *háromszöglevelű madársóska*), a növények „alvó” mozgásai, amikor reggel kitérítik a szirmaikat és éjszakára összecsukják, hogy megvédjék a porzókat és a bibét (*gyermekláncfű*, *tavirózsa*), az éjszakai növények mozgásai, amelyek éjjelre tárják ki szirmaikat, hogy az éjszakai rovarok beporozhassák őket (*viola*, *nagy csodatölcsér*, *szárnyalt díszdohány*), a rovarevő növények leveleinek táplálkozás céljából végzett mozdulatai (*harmatfű*, *Vénusz légycsapója*), a spriccelő uborka termésének mozgása a magjai kilövellésekor.



A ruellia (lat. *Ruellia ciliatiflora*) korong alakú magjai, miután kirepültek a termésből, közel 1600 fordulat per másodperc frekvenciával forognak. Hányszor gyorsabban forog egy ilyen mag, mint egy nagy teljesítményű mosógép 1200 fordulat per perc sebességgel forgó dobja?

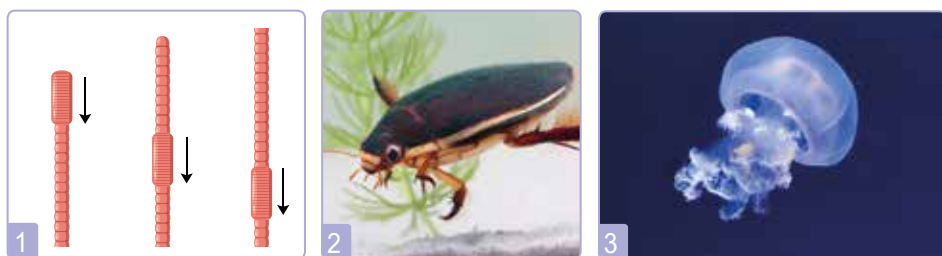


2 HOGYAN MOZOGNAK AZ ÁLLATOK

A növényekkel ellentétben az állatok többsége aktívan változtatja a helyét (repülnek, járnak, úsznak, ásnak) élelemkeresés vagy a ragadozók elől való rejtőzködés közben.

Az élőhelytől függően az aktív mozgás következő módjait különböztetik meg: a vízben – úszás, a levegőben – repülés, a talajban – ásás, a szárazföldön – a szilárd felszínre támaszkodva végzett elmozdulás. Ezek közül minden módnak megvannak a különböző fajtái. Például a szárazföldi állatok futnak, járnak, csúsznak, lépkednek, ugrálnak, kúsznak. Meg kell említeni, hogy az állatok elég gyakran egyesítik a mozgás különböző módjait vagy fajtáit.

Az állatok többségének mozgásáért az izmaik felelnek. A földigiliszták hámrétege alatt felváltva két réteg izom húzódik össze. Ennek eredményeként a giliszta testének részei felváltva megrövidülnek és megvastagodnak, vagy megnyúlnak és elvékonyodnak. Úgy tűnik, hogy a testén egy hullám fut végig, és előre mozgatja az állatot (125.1. ábra).



125. ábra. Hogyan mozognak: 1 – giliszta; 2 – sárgaszegélyű csíkbogár; 3 – medúza



Eső után a földigiliszták gyakran jelennek meg a felszínen. Figyeld meg a mozgásukat, és hasonlítsd össze a 125.1. ábrán látható képpel!

A vízben farok vagy evezőként működő lábak segítségével lehet mozogni. Így úsznak a vízbogarak (125.2. ábra) és vízimadarak, hódok. De a legtökéletesebb úszók az állatok között mégis a halak, amik a farokúszójuk segítségével hajtják magukat előre, és a többi úszójukkal tartják magukat egyensúlyban. A madarak, rovarok, denevérek életük jelentős részét a levegőben töltik. A repülésben

a szárnyaik segítik őket. Egyes vízi állatok elsajátították a reaktív mozgást. Vízet szívnak magukba, majd összehúzódnak és gyorsan kipréselik a testükből. Így mozognak a tintahalak, medúzák (125.3. ábra) és polipok.

Miért is mozognak az állatok? Élelemkeresés, odúépítés, menekülés a ragadozók elől, kommunikáció, szaporodás, tisztálkodás céljából ezek és az állatok viselkedésének még sok más megnyilvánulása a mozgásuktól függ.



Keress az állatok mozgásával kapcsolatos videókat az interneten! Nevezd meg a mozgásuk fajtáit és módjait, állapítsd meg a biológiai jelentőségüket!

Tudományos viták



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Minden élő szervezet mozog. Az élővilágban megfigyelhető mozgások lehetnek aktívak és passzívak. A mozgások az ingerlékenységgel kapcsolatosak, és biztosítják az élet minden megnyilvánulását.
- A növények legelterjedtebb mozgásai a különböző részeik – gyökér, törzs, levél, virág és virágzat – növekedési és turgormozgása.
- Az állatokra az élőhelyüktől és életvitelüktől függően különböző mozgásformák jellemzőek.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Mondj példákat a szervezetek passzív és aktív mozgásaira!
- 2 Hasonlítsd össze a növények és állatok mozgását! Milyen hasonlóságok és eltérések vannak a mozgásukban?
- 3 A madársóskát időnként *Madame Butterfly* néven is emlegetik, mert a levelei hasonlatosak a pillangó szárnyaihoz. Az otthonainkban sokan nevelünk háromszöglevélű madársóskát, amelyre jellemző a levelek „alvó” mozgása. Figyeld meg ezt a mozgást a saját ablakpárkányodon! Készíts kutatási naplót!
- 4 Értékelj a mozgások jelentőségét a növények élettevékenységében!
- 5 Készíts szemléltetőt (*lapbookot*) *Hogyan mozognak az állatok* témakörben! A zsebecskékben helyezz el illusztrációkat és érdekes információkat a mozgás sokféleségéről az állatvilágban!



23. §. MIT ÉRTÜNK AZ ÉLŐLÉNYEK SZAPORODÁSA ALATT

A szaporodásnak köszönhetően az élőlények fenntartják a fajuk létezését. A bangitától bangita születik, a cinegétől – cinege, és így tovább generációról generációra. A szaporodás biztosítja az elpusztult egyedek pótlását, illetve a faj egyedszámának növekedését.

1 AZ ÉLŐLÉNYEK SZAPORODÁSI FORMÁI

Az élő szervezetekre a szaporodás két alaptípusa jellemző: *ivartalan* és *ivaros*. **Ivartalan** szaporodás esetén az új egyedek a szülői szervezet sejtjeiből alakulnak ki, amelyek mindegyike tartalmazza az összes szükséges örökítőanyagot. A szervezet önállóan, egy másik egyed részvétele nélkül reprodukálja magát.

Az **ivaros** és ivartalan szaporodás közötti fő eltérés – az ivarsejtek (gaméták) kialakulása. Az állatok ivarsejtjei a petesejtek és spermatozoidok, a növényeknél a spermiumok és petesejtek (126. ábra). A megtermékenyítés során egyesülnek, ezért az ivaros szaporodás biztosítja mindkét szülő örökítőanyagának egyesülését.



126. ábra. Spermatozoid és petesejt – az ember ivarsejtjei



127. ábra. A rovarok (2) átszállítják a virágport (1) az egyik virágról a másik virág termőjének bibéjére (3)

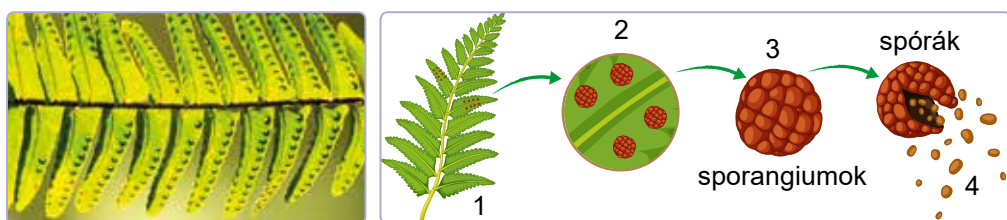
A virágos növények ivaros szaporodásának szerve a virág. A virágpor, amely ivarsejteket – spermiumokat – tartalmaz, a porzóban alakul ki, a petesejtek pedig a termőben. A megtermékenyítést a megporzás előzi meg, amelyet elvégezhet a szél, rovarok, egyéb állatok (127. ábra).

Egyes élőlények (hidra, szivacs, a növények és gombák többsége) ivaros és ivartalan módon is képes szaporodni.

2 MILYEN MÓDON SZAPORODHATNAK A NÖVÉNYEK

A virágok szaporodásának legelterjedtebb módjai a spóráképződés, vegetatív szaporodás és magokkal történő szaporodás.

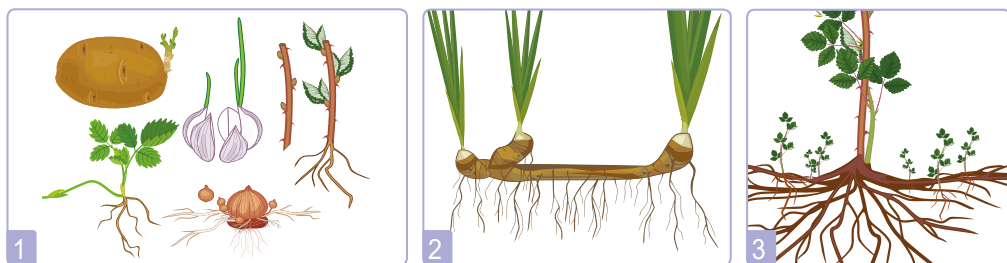
A **spóráképződés** az ivartalan szaporodás egyik módja védőburokkal körülvett spórasejtek segítségével. Spórákkal szaporodnak az algák, mohák, zsurlók, korpafüvek, páfrányok (128. ábra). A spórák speciális szervekben – a sporangiumokban – alakulnak ki.



128. ábra. A páfrányok spóráképződése: 1 – szülő egyed; 2, 3 – sporangiumok; 4 – a spóra kiszóródása a sporangiumból

Vegetatív szaporodás – az ivartalan szaporodás egyik módja, amely a vegetatív szervek, azok részei és módosulásai (gyöktörzsek (rizómák), hagymák, gyökérgumók, indák) segítségével valósul meg (129. ábra).

Gyöktörzsekkel (rizómákkal) szaporodnak a páfrányok, a martilapu, tarackbúza, pitypang, gyöngyvirág, *hagymákkal* a nárcisz, tulipán, *földalatti gyökérgumókkal* a burgonya, *indákkal* a szamóca. A nyárfa, fűzfa szaporítható az *ágak gyökereztetésével*. A meggy, szilva, orgona, galagonya, égerfa, nyírfa *gyökérsarjakkal* szaporodnak.



129. ábra. A növények vegetatív szaporodása: a fokhagymáé a hagymája gerezdjeivel, a burgonyáé – gumókkal, a szamócaé – indákkal, a málnáé – tőrsarjakkal (1), a tarackbúzáé – gyöktörzsekkel (2), a galagonyáé – gyökérsarjakkal (3)



A tarackbúza magokkal és gyöktörzsekkel is szaporodik. Véleményed szerint melyik a leghatékonyabb módszer ennek a gyomnövénynek a távoltartására a zöldségeskerttől?

Magokkal történő szaporodás – az ivaros szaporodás módja magok segítségével, amelyek a nyitvatermő növények tobozaiban vagy a zárvatermők virágaiban alakulnak ki.

A magokat a kedvezőtlen körülményektől a maghéj védi, amely alatt a jövődőbeli növény embriója és a csírázáshoz szükséges tápanyagtartalékok helyezkednek el.



Ismerd fel a növényt, amelynek magja a képen látható! Idézd fel a belső felépítését!



A növények szaporodása (gyakorlati munka)



Vitaminbomba az ablakpárkányon
Ökocserép

3

AZ ÁLLATOK SZAPORODÁSÁNAK SAJÁTOSSÁGAI

Az állatok ivartalan szaporodásának példája a *bimbózás*. A bimbózás a szaporodás egyik módja, amelynek folyamán az anyaszervezeten kinövések – bimbók – alakulnak ki, és idővel vagy leválnak, vagy élethosszig ottmaradnak.

Az új szervezetek az anyaszervezet másolatai. Ilyen módon szaporodik az édesvízi hidra (130. ábra). A bimbózás eredményeként a korallpolipok hatalmas kolóniákat hoznak létre, amelyek a korallzátonyok alapjait képezik.

Az állatok többsége ivaroson szaporodik, azaz az új szervezet megjelenéséhez végbe kell menni a megtermékenyítésnek – az ivar-



130. ábra.
Az édesvízi hidra bimbózása

sejtek összeolvadásának. A hüllők, madarak és emlősök esetében a megtermékenyítés a nőivarú szervezetben megy végbe, a halak és kételtűek többségénél a vízben. Az ilyen szaporodás a hím és női ivarsejtek részvételével valósul meg, amelyek termelődhetnek egyazon szülői szervezetben (*hímnősség, hermafroditizmus*), vagy két különbözőben, amelyek közül az egyik női, a másik – hímivarú (*különneműség*). Például a földigiliszta és az éticsiga – hermafroditák, a madarak és emlősök mindegyike – különnemű szervezetek.



Olvasd el, hogyan készül a mesterséges hangyaboly – formicarium –, és hogyan figyelhető meg a hangyák szaporodása!



A hangyák titkai

4 HOGYAN SEGÍTIK AZ ÉLŐLÉNYEK AZ UTÓDOK TULÉLÉSÉT

A sikeres szaporodás, és ezzel együtt a faj fennmaradási esélyeinek növelése érdekében az állatok és növények különféle eszközökkel rendelkeznek (131. ábra).

A beporzó rovarok odacsalogtatásának céljából a virágok nektárral, egyesek még erős illattal és élénk színekkel is rendelkeznek. A *földicseresznye, rebarbara, lórom* (sóska) termései, mint a kis labdák, pattognak és gurulnak a földön a szél által hajtva. A vízi vagy vízparti növények terméseinek és magjainak legfőbb *szállítója* a víz. A *borsó, bab, akác* érett, száraz termései felrepednek, és a magok kirepülnek belőlük. A *gyömbérgyökér* magjai kampókkal rendelkeznek, amelyek beleakadnak a ruházatba. A madarakat



131. ábra. A növények alkalmazkodása a magvak szétszórásához



Ismerd fel a képeken látható növényeket, mondd el, hogyan alkalmazkodtak a magvak szétszórásához!

vonzzák a *bodza*, *bangita*, *kecskerágó*, *tiszafa*, *galagonya* termései. Egyes növények olyannyira alkalmazkodtak az állatok gyomrában történő utazáshoz, hogy a magjaik csak akkor csíráznak ki, ha a szilárd héjukat felpuhítja a gyomorsav.

A sikeres szaporodás szakaszai az udvarlás, párosodás és az utódok gondozása (*tudj meg többet az ismeretterjesztő anyagokból a 111. oldalhoz!*). Sok faj esetében a nőtények választanak a hímek közül, és azok versenyeznek egymással, hogy megszerezzék a párosodás jogát. Ezekben a versengésekben nemcsak a verekedés jellemző: a bálnák párzási dalokat énekelnek, a békák brekegnek, a pávák széttárják a farkukat, a darvak táncolnak.

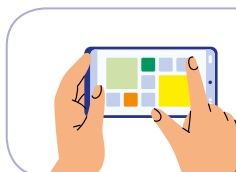
Az emlősök és madarak többsége gondoskodik az utódairól, tanítja a csemetéit. Ez azért is fontos, mert jelentősen kevesebb az utódaik száma, mint a többi állat esetében. Az állatok fészkeket és más rejtekhelyeket építenek, táplálják és védelmezik kicsinyeiket a ragadozóktól (*132. ábra*). A ragadozók vadászni tanítják az utódait. Az anya leggyakrabban azt mutatja a kicsinyeinek, hogyan kell elkapni a zsákmányt, mikor érdemes támadni, és mikor kell inkább lesben állni.

A halak, hüllők és kételtűek többnyire őrizetlenül hagyják a petéiket, tojásaikat. Az utódok nagy része szinte a születése után elpusztul, ezért ezek az állatok sok petét, tojást raknak.



132. ábra. Gondoskodás az utódokról:

- 1 – a hosszúfarkú lile nőténye elvonja a ragadozó figyelmét a madárfiókákról, tettetve, hogy törött a szárnya;
- 2 – a csimpánz táplálja a kicsinyét;
- 3 – a nőtény tigris átviszi az újszülött apróságot a rejtekhelyre



*Milyen egy esküvő dalok
nélkül
Nászajándékok
Beleszeretni a művészbbe*



Figyeld meg, hogyan gondoskodnak utódaikról a háziállatok! Megfigyeléseid eredményeit egy héten át jegyezd fel a kutatási naplóban!



Tudománysviták



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A szaporodás – az élő szervezetek reprodukciója. A szervezetek szaporodásának két formáját különböztetik meg – ivartalan és ivaros.
- A növények szaporodásának módjai a spóráképződés, vegetatív és magokkal történő szaporodás.
- Az állatok szaporodásának legelterjedtebb módjai – az ivaros és ivartalan. Az ivaroson szaporodó szervezeteket hermafroditákra és különneműekre osztják.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

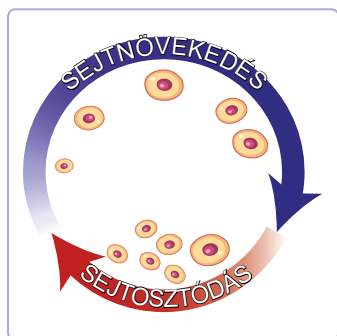
- 1 Mi a különbség az élőlények ivaros és ivartalan szaporodása között?
- 2 Mondj példákat a növények szaporodási módjaira!
- 3 Milyen fajfenntartási módszereket alakítottak ki a növények? Az állatok?
- 4 Kérdezd meg a szüleidet (nagyapát, nagymamát) vagy valakit, aki szívesen kertészkedik, hogy milyen szobai (kerti) növényeket szaporítottak eddig! Jegyezd fel ennek a műveletnek a lépéseit! Lehetőség szerint figyeld meg, vagy vegyél részt hasonló tevékenységben!
- 5 Készíts gyűjteményt a lakhelyeden honos növények magjaiból különféle témakörökben: *Fák magjai*, *A virágoskertünk növényeinek magjai*, *Mezőgazdasági növények magjai* stb.

24. §. AZ ÉLŐLÉNYEK NÖVEKEDÉSE ÉS FEJLŐDÉSE

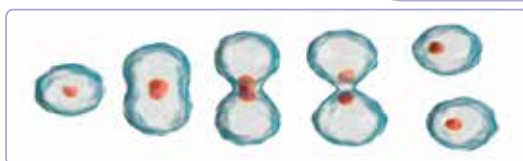
Fejlődésnek nevezzük az élő szervezetekben a születéstől a természetes elmúlásig lezajló változásokat. Ez a jelenség a folyamatok széles skáláját foglalja magában, mint például: növekedés, sejtosztódás, szervek kialakulása, virágzás, érés, öregedés. Ezeknek a folyamatoknak köszönhetően képes egy mikroszkopikus sejtből kifejlődni egy hatalmas mamutfenyő vagy kék bálna.

1 MIÉRT NÖVEKEDNEK AZ ÉLŐLÉNYEK

Már tudod, hogy minden élő szervezet sejtekből áll. A sejtek növekednek, majd a növekedésük leáll, és idővel elhalnak. Más sejtek osztódnak és új sejteket hoznak létre, amelyek pótolják azokat, amelyek elhaltak. A sejtek folyamatos növekedésének, osztódásának és cseréjének folyamatát **sejtciklusnak** (133. ábra) nevezzük. A sejtek osztódásának (134. ábra) és növekedésének köszönhetően növekednek és fejlődnek a szervezetek. Az élő szervezetek sejtjeinek növekedése és osztódása szüntelenül zajló folyamat.



133. ábra. Sejtciklus



134. ábra. Állati sejt osztódása



Nézd meg az oldalhoz tartozó videót! Pillants be a sejt belsejébe, figyeld meg az osztódás titkait! Milyen sejtstruktúrákat ismertél fel?



Szervezeted sejtjei folyamatosan megújulnak. Körülbelül 120 nap alatt az összes vörösvérsejt (eritrocita) megváltozik, a gyomor hámsejtjei, melyek a tápanyag felszívásában vesznek részt, 3–5 nap leforgása alatt újulnak meg. Te ezt nem veszed észre. Milyen látható jelei vannak annak, hogy a bőröd hámsejtjei megújulnak?

2 A VIRÁGOS NÖVÉNYEK EGYEDFEJLŐDÉSÉNEK FŐ SZAKASZAI

Az élőlények fejlődésének két szakasza létezik: *embrionális* és *posztembrionális*. A virágos növények **embrionális szakaszának** eredménye a mag, amely maghéjjal borítva magában rejti az embrió és a tápanyagtartalékokat. Ha a bab magját bizonyos időre vízbe áztatjuk, könnyen eltávolíthatjuk róla a maghéjat, és megláthatjuk a jövődőbeli növény kezdeményeit, amely már kialakult csíraszervekkel rendelkezik.



Búzaszemek csírázása

A növényi magok csírázási feltételeinek megfigyelése

A növények növekedésének és fejlődésének megfigyelése

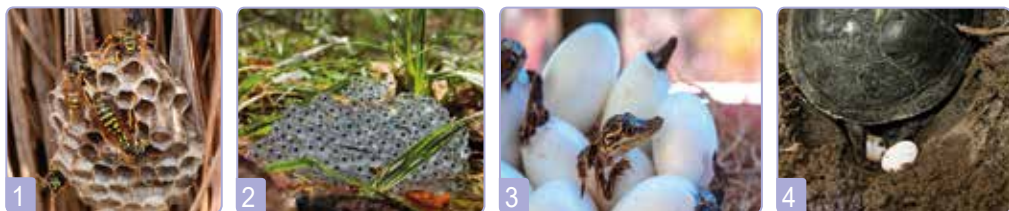


A **posztembrionális szakasz** a mag csírázásával kezdődik. Először megjelenik a csíragyökér és a zöld sziklevelek, amelyek a hajtást alkotják. A mag csírázásához elegendő nedvességre, friss levegőre és melegre van szükség. A következő szakasz az első *virágzásig* tart. A növényen megjelennek a virágok, amelyekkel kapcsolatosak az ivarsejtképződés, megporzás, megtermékenyítés, magképződés folyamatai. Azt a teljes időszakot, amely folyamán a növény képes a magokkal történő szaporodásra és *terméshozatalra*, a növény érettségének nevezzük. E képességek elvesztésével megkezdődik a fejlődés utolsó szakasza – az *öregedés*.

3 AZ ÁLLATOK EGYEDFEJLŐDÉSÉNEK FŐ SZAKASZAI

Sok állat esetében az **embrionális időszak** kezdeti szakasza a pete vagy tojás kialakulása. Abban halmozódnak fel a tápanyagtartalékok, és alakulnak ki a védőrétegek. Például a rovarpeték aprók, erős külső réteggel rendelkeznek, a halak és kételtűek petéit (íkrája) nyálkaréteg, a madarak és hüllők tojásait szilárd héj borítja (135. ábra).

A rovarok, többféle hal, kételtű, madár embriója a szervezeten kívül, a petében vagy tojásban fejlődik, amíg az emlősöké (a tojásrakó fajokon kívül) – az anya szervezetében.



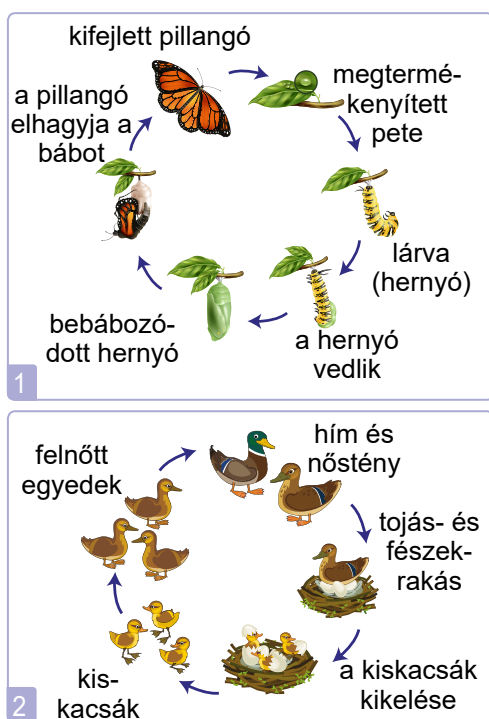
135. ábra. Mi bújik ki a tojásból: 1 – darázs; 2 – béka petéi; 3 – krokodil; 4 – teknősbéka

Az állatok fejlődésének **posztembrionális időszaka** a születésüktől a halálukig tart. Ennek az időszaknak a legfontosabb eseményei a *születés (kibújás a tojásból)*, *ivarérés*, *ivarérettség* és *öregedés*.

4 A SZERVEZETEK ÉLETCIKLUSAI

A pillangók fejlődését tanulmányozva megkülönböztethetünk ismétlődő szakaszokat. A felnőtt rovar minden évben lerakja petéit, amelyekből kialakulnak a lárvák – hernyók, amik a bebábozódás időszaka alatt gyönyörű pillangókká alakulnak. Az állatok fejlődési szakaszainak ilyen sorrendjét, amely mindegyikük élete folyamán megismétlődik, **életciklusnak** (136. ábra) nevezzük.

A bennünket körülvevő növények többsége magból kelt ki. A gyümölcsfák hosszú évek múltával válnak éretté, más növények – néhány hét vagy hónap alatt. Ha tavasszal elvetjük a napraforgó magjait, akkor nyáron vagy ősszel beérnek a magok. A legtöbb táplálkozás céljából fogyasztott növényt elvetik, öntözik és türelmesen gondozzák, ameddig nem érnek meg teljesen

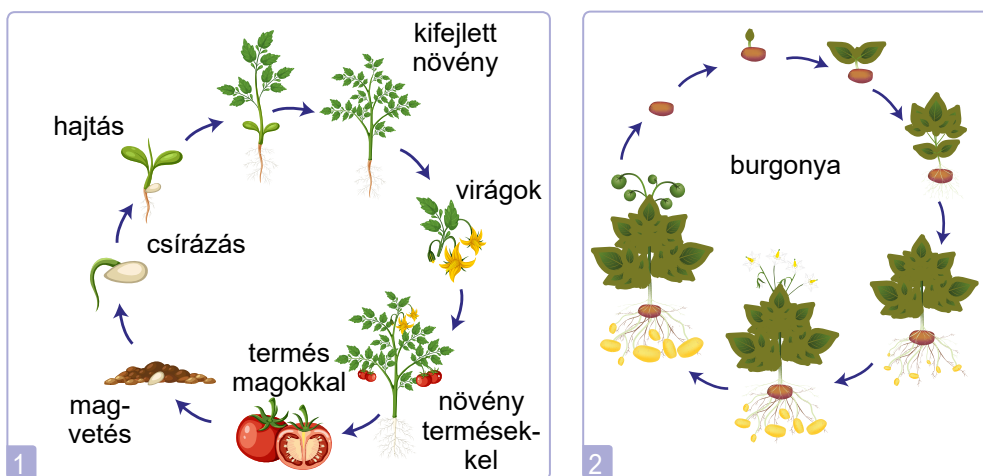


136. ábra. A rovarok (1) és a madarak (2) életciklusai



Hasonlítsd össze a rovarok és madarak életciklusait!

vagy hoznak termést. Próbáld meg te is felnevelni egy növényt, figyeldd meg a növekedését és fejlődését!



ábra. 137. A paradicsom (1) és a burgonya (2) életciklusa



Hasonlítsd össze a paradicsom és a burgonya életciklusait! Nevezd meg a növények és állatok embrionális és posztembrionális időszakainak szakaszait a 136. és 137. ábrák alapján!

Élettartam – az élő szervezet létezésének a születésétől a haláláig terjedő időszaka. Az élőlények néhány órától (például a kérészek) akár több ezer évig (például a simatűjű szálkásfenyő, amelynek kora 5000 év fölött is lehet) élhetnek. Az élettartamuk alapján a növényeket *egynyári* (bársonyvirág, mák, napraforgó), *kétnyári* (cékla, káposzta, sárgarépa) és *évelő* (menta, hüvelyesek, gabonafélék, fák) növényekre osztják. A növények általánosságban hosszabb élettartammal rendelkeznek, mint az állatok.

A kistestű állatok, amelyek olyan körülmények között élnek, ahol állandóan vadásznak rájuk a ragadozók, gyorsan szaporodnak és rövid ideig élnek. A hosszú életű emlősök rekordere a grönlandi bálna, amelynek az emberen kívül nincs más ellensége, és akár 200 évnél tovább is élhet. A mérgező tüskékkel, szárnyakkal, erős páncéllal és hosszú karmokkal rendelkező állatok tovább élnek. Tudj meg többet azokról a különleges állatokról, amelyek szinte egyáltalán nem öregszenek, a 116. oldalhoz tartozó ismeretterjesztő anyagból!

Jegy a
halhatatlan-
ságba





Derítsd ki, melyek a legidősebb fák Ukrajnában és a városodban (faludban)!



Milyen zöldség- és gyümölcsféléket vásároltok a leggyakrabban? Nézz utána a megfelelő forrásokban, és határozd meg élettartamukat, melyik egynyári, melyik kétnyári vagy évelő közülük!



Figyelmesen tanulmányozzátok a 10. táblázatot! Mely állatoknak a legnagyobb az átlagoshoz viszonyított élettartama? Hogyan értékelték ezt?

Néhány élőlény átlagos és leghosszabb élettartama

10. táblázat

Élőlény	Átlagos élettartam	Leghosszabb élettartam
Házi légy	15–30 nap	72 nap
Kutya	12 év	29 év
Macska	15 év	34 év
Palackorrú delfin	20 év	50 év
Ló	25 év	62 év
Kék bálna	40 év	90 év
Marion teknősbéka	60 év	150+ év
Cukorjuhar	100 év	250 év
Erdeifenyő	7000 évig	7000+ év



5 HOGYAN NÖVEKEDNEK A NÖVÉNYEK, ÁLLATOK, EMBEREK

Az állatok növekedése során minden szervük nagyobb méretűvé válik, de új szerveik, mint a növények esetében, nem fejlődnek. Életük folyamán az élő szervezetek eltérő sebességgel növekednek. Ha van elegendő táplálék, víz, meleg, a növekedés gyorsabb lesz, a hideg időszakokban lelassul vagy teljesen megszűnik. A növekedésre nemcsak külső, hanem belső tényezők (például hormonok) is hatással vannak.



Növekedés (pict) – olyan változások összessége, amelyek biztosítják az egyedek tömegének, térfogatának és méreteinek gyarapodását.

A szervezetek növekedésének két típusa van – *korlátlan* és *korlátozott*. A korlátlan növekedés főleg a növényekre jellemző, amelyek egészen életük végéig növekednek, és az állatok egyes csoportjaira (kagylók, halak). A korlátozott növekedésű szervezetek (az állatok többsége és az ember) esetében a növekedés egy bizonyos kor elérése után megszűnik. Például, az ember magasságának növekedése átlagosan a 21. életévig tart, a leggyorsabb növekedés pedig az első életévben, a korai gyermekkorban és a serdülőkorban figyelhető meg.

Tudományos viták



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A sejtek növekedésének és osztódásának folyamatát sejtciklusnak nevezzük. Ezeknek a folyamatoknak köszönhetően növekednek és fejlődnek az élő szervezetek.
- A virágos növények fejlődésének fő szakaszai a magképződés, csírázás, virágzás, termés, öregedés.
- Megkülönböztetünk egynyári, kétnyári és évelő növényeket.
- Az állatok fejlődésének fő szakaszai – pete(tojás)képződés, születés, ivarérettség, érettség, öregedés.
- Az élőlények fejlődési szakaszainak sorrendjét, amely mindegyikük élete folyamán megismétlődik, életciklusnak nevezzük.



KÉRDÉSEK



FELADATOK

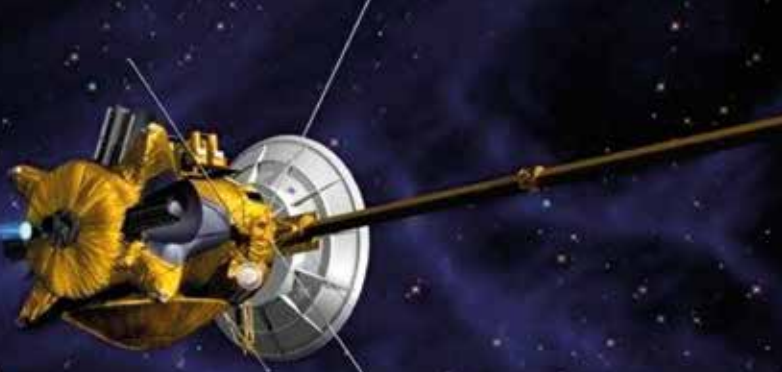


KUTATÁSOK

- 1 Mit értünk növekedés és fejlődés alatt?
- 2 Elérhet-e egy sejt tetszőlegesen nagy méretet?
- 3 Dmitro Pavlicsko ismert ukrán költő *Gabonaszem* című versében olvashatjuk a következő sorokat: „Egy búzaszemben mese rejlik, több száz, egy búzaszemben rejtőzik az egész kalász.” Értékelj ezeket a sorokat a biológia szempontjából, és magyarázd meg, hogyan függ az élőlények növekedése és fejlődése a környezeti feltételektől!
- 4 Készíts projektet a következő témák egyikéből: A virágos növények fejlődése, Az állatok fejlődése, Az ember fejlődése!

Nyisd meg az internetes forrást, és végezd el az összefoglaló feladatokat a 2. fejezet *Az élő természet jelenségei* című témájából.





3. fejezet

MEGISMÉRJÜK A NAPRENDSZERT

25. §. A CSILLAGÁSZOK FEGYVERTÁRA

1 MIT TANULMÁNYOZ A CSILLAGÁSZAT

A csillagászat – természettudomány, amely az **égitesteket** tanulmányozza – csillagokat, bolygókat, üstökösöket, holdakat, csillaghalmazokat, csillagködöket, galaxisokat és halmazait, valamint a csillagközi teret. A csillagászat tárgyát azok a jelenségek képezik, amelyek Földünk határain túl mennek végbe: a csillagrendszerek fejlődése, kozmikus robbanások, fekete lyukak, valamint a Világegyetem szerkezetével és fejlődésével kapcsolatos tények.

Egykor az égitestek megfigyelésének eszköze volt az optikai teleszkóp. A tudomány és technika fejlődésével a csillagászok lehetőséget kaptak a világűr vizsgálatára a rádióhullámok, a röntgen-

A Világegyetem műszerekkel történő tanulmányozásának korszaka, amely már több mint 400 éve tart, az olasz tudós, Galileo Galilei kutatásaival vette kezdetét. Annak ellenére, hogy nem tudjuk biztosan, valójában ki találta fel a teleszkópot, Galilei úgy vonult be a tudomány történelmébe, mint kísérletező tudós és megfigyelő csillagász.



138. ábra. Stephen Hawking asztrofizikus, a világ legismertebb tudósainak egyike, aki gondolatai nagy részét beszédszintetizátorral volt kénytelen kifejezni



139. ábra. Az egyik, hozzánk legközelebb elhelyezkedő csillagkeletkezési terület (Jari Saukkonen finn amatőr csillagász fotója)

és gamma-sugárzás tartományaiban, valamint napjainkban még a megfoghatatlan neutrínók, kozmikus sugárzások és gravitációs hullámok segítségével is.

Ahhoz, hogy megmagyarázzák a világűrben lejátszódó jelenségeket, a csillagászok a fizika törvényeit használják fel. Így született meg az asztrofizika – az égitestek természetéről szóló tudomány. Az asztrofizikusok kutatásai más tudósok által vagy automatikus teleszkópokkal végzett megfigyeléseken alapulnak.

Az Univerzum tanulmányozásában nagy jelentősége van a világ minden sarkában élő amatőr csillagászoknak. Fontos felfedezéseket tesznek, amelyek sokszor a szakemberek teljesítményével egyenértékűek. Minden idők legismertebb amatőr csillagásza, William Herschel fedezte fel az Uránusz bolygót, és a 15 éves kijevei gimnazista, Andrij Boriszjak 1901-ben – az első novát* a XX. században.



Azokat a tudományos projekteket, amelyek megvalósításába amatőröket és szakembereket is bevonnak, *polgári tudománynak* (*citizen science*) nevezték el. Ismerkedj meg az oldalhoz tartozó ismeretterjesztő anyagokkal! Csatlakozz a DECO projekthez, és az okostelefonod segítségével vadássz kozmikus részecskékre!

DECO projekt. A te saját megfigyeléseid



2 MILYEN ESZKÖZÖKET HASZNÁLNAK A CSILLAGÁSZOK

A legfontosabb eszközök, amelyet a csillagász szakemberek használnak – *teleszkóp*, *rádióteleszkóp*, *spektrográf* és *számítógép*. Az amatőr csillagászok gyakran használnak távcsövet a megfigyeléseikhez.

Az optikai teleszkópok nagyon összetett technikai rendszerek. Ennek ellenére a működési elvük alapja nagyon egyszerű – lehetőleg minél több fényt összegyűjteni, és megnövelni a látószöget, amely alatt az égitest látható.

A teleszkópos megfigyelések sajátossága az, hogy a megfigyelt objektumról alkotott kép fordított. De ez nem okoz problémát, hiszen a világűrben, a Föld határain túl, nincs fent, sem lent.

* *Nova* – olyan csillagok osztálya, amelyek képesek hirtelen felfényleni, ezerszeresen vagy milliószorosan megnövelve a fényességüket.



140. ábra. 1 – nagy Magellán teleszkóp (7 tükör, 8,4* m átmérővel);
 2 – nagyon nagy E-ELT teleszkóp (39* m átmérőjű tükörrel);
 3 – Karl G. Jansky nagy rádióteleszkóp obszervatórium;
 4 – a teleszkópok méreteinek összehasonlítása

A világűr égitestei nem csak fényt sugároznak. Sok közülük rádióhullámokat is küld felénk. Ezért a csillagászok a Világegyetemet nagy teljesítményű rádióteleszkópokkal is vizsgálják – olyan eszközökkel, amelyek önállóan is működhetnek, vagy egyetlen rendszerbe is egyesülhetnek (140. ábra). A rádióhullámok tartományában tanulmányozzák a Napot, alkotják meg a bolygók felszínének térképét, érzékelik a távoli űrkatasztrófák jeleit.

A teleszkópok irányításához, a segítségükkel kapott adatok elemzéséhez, a jelenségek matematikai modelljének megalkotásához a csillagászoknak számítógépekre van szüksége. Az égitestek kémiai összetételének megállapításához spektrográfokat – speciális eszközöket, amelyek elemzik a fényt – használnak.

3 MIÉRT ÉPÍTENEK EGYRE NAGYOBB TELESZKÓPOKAT

Képzeld el, hogy esővizet gyűjtesz egy keskeny szájú palackba. Ahhoz, hogy a palack megteljen, vagy nagyon sokáig kell várni, vagy felhőszakadás idején kell megtölteni. Ám ha a palack szájába egy szélesebb tölcsért helyezünk, a palack sokkal előbb megtelik (141. ábra). Hasonlóan járnak el a teleszkópokkal is, amelyekkel igyekeznek minél több fényt összegyűjteni a távoli kozmikus objektumoktól. Ha a megfigyelő szemébe vagy a fényt elemző műszerbe

* A teleszkópok még építés alatt állnak.

nagyobb mennyiségű fény jut be, a gyengébben látható objektumok is megfigyelhetővé válnak, élesebben lehet látni őket, és a felszínük több részletét tudják tanulmányozni.

Az Univerzumban több milliárd csillagrendszer létezik, amelyek többségét nem látjuk sem szabad szemmel, sem kisebb teleszkópok segítségével. Ezért a csillagászok körülbelül 10 m átmérőjű tükrökkel felszerelt teleszkópokat használnak, és úgy egyesítik őket, hogy egy eszközként dolgozzanak.



141. ábra.
A teleszkóp nagyobb objektívje több fényt gyűjt össze



Melyik palack telik meg hamarabb vízzel? Vonj párhuzamot a palackok és a különböző átmérőjű objektívvel rendelkező teleszkópok között!



Tudományos viták

4 MIÉRT HELYEZIK FÖLD KÖRÜLI KERINGÉSI PÁLYÁRA A TELESZKÓPOKAT

Ha tiszta éjszakán feltekintesz az égre, észlelheted, hogy a csillagok pislákolnak, változtatják a fényességüket és még a színüket is. Ennek oka az, hogy a levegő mozgásban van, és a csillagok fénye megtörik a földi légkörben. Az ilyen pislákoló objektumok képe a teleszkópban pontatlan és instabil. Ezért alkották meg az űrteleszkópokat, amelyek több száz kilométerrel a Föld felszíne felett dolgoznak. Képzeld el annak az embernek az érzéseit, aki egész életében egy piszkos ablakon nézett kifelé, és most végre kinyithatta az ablakot, élesen megpillantva a külvilágot!

Több űrteleszkóp is létezik. Az egyik legismertebb közülük – a Hubble űrteleszkóp (142.1. ábra). Már több mint egyharmad évszázada tárja fel a csillagászok számára az Univerzum legtávolabbi zugait. A Hubble azonban befejezi a magasban végzett munkáját. Napjainkban a Világegyetem mélyének megpillantásához a tudósoknak egy még fejlettebb eszköz áll a rendelkezésére – a James Webb űrteleszkóp (142.2. ábra).



142. ábra. Űrteleszkópok: 1 – a Hubble űrteleszkóp és a Sombregalaxis objektívjében; 2 – a legnagyobb űrteleszkóp, a James Webb (a tükör teljes átmérője 6,5 m) és az általa készített felvétel a világűr mélyéről (*Kozmikus hegyek*)



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A csillagászat – az égitesteket tanulmányozó természettudomány.
- A csillagászok többsége elméleti asztrofizikus. A világűrben végmenő jelenségeket a fizika törvényeivel magyarázzák meg.
- A legfontosabb eszközök, amelyeket a csillagászok használnak – az optikai teleszkópok, rádióteleszkópok, spektroszkópok és számítógépek.
- Az Univerzum távoli objektumainak megfigyelését korlátozzák a tükrök (antennák) méretei és a légköri hatások. Ezért a korszerű nagy teljesítményű teleszkópok vagy nagy méretekkel rendelkeznek, vagy Föld körüli pályán keringenek.



KÉRDÉSEK

- 1 Mit tanulmányoz a csillagászat?
- 2 Milyen eszközöket használnak a csillagászok? Milyen célból?
- 3 Nevezd meg a korszerű teleszkópok ismertetőjegyeit!
- 4 Tiszta éjszakán keress az égbolton csillagokat (pontoszerű objektumokat, amelyek pislákolnak és változtatják a fényességüket) és bolygókat (alig pislákolnak, látszik a korongjuk)! A megfigyeléshez használhatsz távcsövet. Tanuld meg megkülönböztetni az égbolton a csillagokat és a bolygókat!



FELADATOK



KUTATÁSOK

26. §. MIT LÁTUNK AZ ÉGBOLTON

Ha a csillagokat csak a Föld egy adott pontjáról láthatnánk, végtelen sorokban özönlénének oda az emberek.

Seneca

1 MI AZ ÉGGÖMB

A csillagokkal telehintett égbolt – izgalmas és megismételhetetlen látvány. Úgy tűnik, hogy a végtelen kozmikus térben apró pislákoló pontok milliói vannak szétszórva (143. ábra). Valójában tökéletes látási viszonyok mellett még a legélesebb látással rendelkező ember is mindössze közel 15 ezer csillagot lenne képes szabad szemmel észlelni a teljes égbolton (ha nem zavarná ebben a Föld felszíne), egy átlagos ember pedig közel 6 ezret. A csillagokat mi apró fénylő pontoknak látjuk, de valójában gigantikus méretekkel rendelkeznek.



143. ábra. Csillagos égbolt a Kárpátokban



Ismerd meg a földi égbolt egyik legnagyobb és legszebb csillagképét! Tudj meg róla többet a 124. oldalhoz tartozó ismeretterjesztő anyagból!

Kaszások
kaszálnak az
égbolton



Számunkra úgy tűnik, hogy minden csillag azonos távolságban helyezkedik el tőlünk, egy olyan gömb belső felületén, amelynek középpontjában a megfigyelő található. Ezt a gömböt nevezik **éggömbnek**. Ez az illúzió azért alakul ki, mert az égitestek hatalmas távolsága miatt az emberi szem nem képes meghatározni a helyzetüket. Gyakran úgy tűnhet, hogy két csillag egymás mellett helyezkedik el, pedig valójában akár több millió kilométerre vannak egymástól a térben.

Ha 2-3 órán át folyamatosan figyelemmel kísérjük az éjszakai égboltot, észrevehetjük, hogy a csillagok változtatják a helyzetüket



Éggömb (небесна сфера) – tetszőleges sugarú képzeletbeli gömb, amelynek felületén látszanak elhelyezkedni az égitestek.

az égen, de az egymáshoz viszonyított helyzetük változatlan. Ezért úgy tűnik, hogy az éggömb a csillagokkal együtt forog (*idézd fel a 85. ábrát*).

Az éggömb mozgása látszólagos, amely a mozgás viszonylagosságának köszönhetően megy végbe. Valójában nem az égbolt forog, hanem a Föld.

Milyen éjszakát válasszunk a megfigyeléshez? Természetesen felhőtlen és holdtalant. Ezenkívül messzire el kell távolodni a fényes lámpáktól, kivilágított épületektől és a közvilágítástól.

2 MI A CSILLAGKÉP

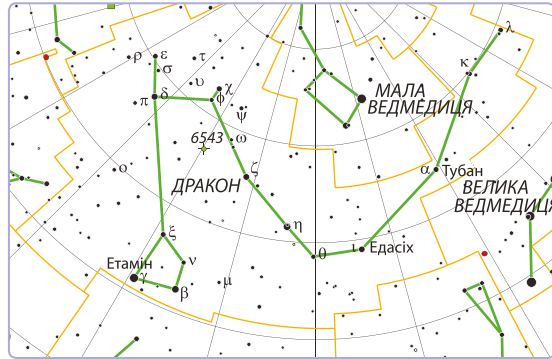
Ahhoz, hogy ne tévedjenek el a végtelen csillagtengerben, az emberek már a régmúltban megjegyezték a fényesebb csillagcsoportokat, különböző alakokat képzeltek ezekre a helyekre, és elnevezték őket. Ezek a jellegzetes csillagcsoportok – csillagképek – segítették az emberek tájékozódását a szárazföldön és a tengeren (*145. ábra*).



Csillagkép (сyзip'я) – egy abból a 88 területből, amelyre fel van osztva az éggömb felülete.



144. ábra. Az éggömb felülete 88 részre van felosztva



145. ábra. Az égbolt csillagképei

Idővel a csillagászok feltételeken 88 területre osztották fel az égboltot (*144. ábra*), és kiterjesztették a csillagkép fogalmát. Egy adott csillagképhez nemcsak a fényes és szabad szemmel látható égitestek tartoznak, hanem minden más kozmikus objektum is, amely az éggömb 88 területének egyikén található.

A csillagképek mitológiai személyekről és lényekről (Androméda, Cassiopeia, Perszeusz, Sárkány), állatokról (Oroszlán, Sárkány, Sas, Nagy Medve), műszerekről (Mérleg, Iránytű, Teleszkóp, Mikroszkóp), a legfényesebb csillagok által alkotott alakzatokra emlékeztető tárgyakról (Háromszög, Nyíl, Déli Kereszt) nevezték el.



A csillagos égbolton állatokat, emberi alakokat, műszereket, mitológiai lényeket örökítettek meg. Mi jelenik meg a te képzeletedben, ha feltekintesz az égboltra? A csillagos égbolt térképének segítségével ellenőrizd le, milyen csillagképeket látsz, és nem tréfált-e meg a képzeleted!



146. ábra. Vincent van Gogh:
Csillagos éj a Rhone felett



147. ábra. A Sarkcsillag helyzetének meghatározása



Milyen csillagképet ábrázolt a művész a 146. ábrán? A 147. ábra alapján idézd fel, hogyan határozzuk meg a Sarkcsillag helyzetét és a világtájakat!

A csillagos égbolt térképe



Válassz magadnak egy csillagképet, keresd meg a jellegzetességeit! Ismerkedj meg a megfigyelések és kutatások eredményeivel a 126. oldalhoz, és alkossd meg a saját csillagkép-modelledet! A segítségével mutasd be, hogy a világűr különböző pontjairól nézve a csillagkép megjelenése is eltérő lesz!



Csillagkép-model

3 EGYFORMA-E AZ ÉGBOLT A FÖLD MINDEN PONTJÁN

A nagy földrajzi felfedezések korában az európaiak meghódították a déli tengereket és óceánokat. Felfedezték, hogy a déli féltekén a csillagos égbolt másképp néz ki, mint az északi féltekén. Afrika déli részén nem láthatjátok meg a Nagy Medvét vagy a Cassiopeiát. Azonban megcsodálhatjátok az Indián, Kaméleon, Légy és Táblahegy csillagképeket. Az egyenlítői területeken élők egész évben megfigyelhetik mind az északi, mind a déli félteke csillagképeit.

Néhány csillagkép a déli félteke égboltjára jellemző (Kemence, Véső, Déli Hal, Tájoló, Hajótat, Kentaur stb.), de egyes részletei időnként megjelennek az éjszakai égbolton a horizont közelében. Ezért nehezen megfigyelhetők, mert a látóhatár közelében mindig vannak épületek és fák. Ukrajnában minden évszakban más a csillagos égbolt képe. Vannak közöttük olyanok, amelyek egy adott évszakra jellemzők: az Orion – téli, az Oroszlán – tavaszi, a Hatytyú – nyári, a Pegazus – őszi.



- A Sky map alkalmazás segítségével töltsd le a Stellarium ingyenes planetáriumot a számítógépedre!
- Ha a déli szélességeken jársz, használd a csillagos égbolt térképét a telefonodban, és tanuld meg felismerni az égbolton a déli félteke csillagképeit!

Tudományos viták



Csillagképek a pénzérméken



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Az éggömb egy tetszőleges sugarú képzeletbeli gömb, amelynek felületén látszanak elhelyezkedni az égitestek. Az éggömb mozgása látszólagos, amely a mozgás viszonylagosságának köszönhetően megy végbe. Valójában nem az égbolt forog, hanem a Föld.
- A csillagkép – egy abból a 88 területből, amelyre fel van osztva az éggömb felülete.
- A déli félteke csillagos égboltja más, mint az északié. A csillagos égbolt kinézete az évszakoktól is függ.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Bizonyítsd be, hogy a csillagképek az emberiség kulturális örökségének részei!
- 2 Derítsd ki a virtuális planetárium segítségével, hogy milyen csillagképeket figyelhetünk meg a mi szélességi köreinken az év folyamán!
- 3 A pénzérmék – nemcsak fizetőeszközök, hanem történelmi emlékek is. Ismerkedj meg a pénzérméken ábrázolt csillagképekkel (lásd az ismeretterjesztő anyagok a 127. oldalhoz)!
- 4 Tervezz meg egy, a csillagos égboltnak szentelt ukrán jubileumi pénzérmét! Ábrázold rajta a neked leginkább tetsző ukrán hős/hősnő csillagképét! Ne feledd, a pénzérme – állami jelkép! Ábrázold rajta a címet is!
- 5 Egy gomba, egy állat és egy csillagkép ugyanazzal a névvel rendelkezik. Mi ez a név?

27. §. MI KERING A NAP KÖRÜL

A Nap – a Naprendszer központi égiteste, egy hatalmas izzó gázgömb. Megvilágítja és melegíti az apró testeket, törpe- és nagyobb bolygókat, amelyek közül az egyik a mi Földünk.

1 MIÉRT VILÁGÍT A NAPUNK

A Nap, amelyet mindennap látunk az égen, csak egy a Galaktikánk több milliárd csillaga közül. A csillagok osztályozása szerint a Napunk – sárga törpe. Számunkra azonban különleges csillag – napenergia nélkül nem lenne élet a bolygónkon.

A Nap hidrogénből (a teljes tömeg 73%-a), héliumból (a tömeg 25%-a) és más elemekből (a teljes tömeg 2%-a) áll. A Nap magjában termionukleáris reakciók mennek végbe: a hidrogén héliummá alakul, és hő válik ki.

Ameddig tart a „hidrogén-üzemanyag”, a Nap a jelenlegi módon fénylik még 5 milliárd évig, majd újabb 6 milliárd év múlva átalakul vörös óriássá. A Nap tömege teszi ki a Naprendszer teljes tömegének 99,9%-át.



2 MILYEN A NAPRENDSZER SZERKEZETE

A Naprendszer – a Nap körül keringő testek által alkotott rendszer. A legnagyobbak közülük a 8 nagybolygó és a holdjaik. A nagybolygók sorrendje a Naptól kiindulva: Merkúr, Vénusz, Föld, Mars, Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz. A bolygók, a csillagokkal ellentétben nem sugároznak saját fényt. Azért láthatjuk őket az égbolton, mert visszaverik a Nap fényét. A bolygók a Nap körül és a saját tengelyük körül is keringenek (11. táblázat).

 **Keringési pálya (opóíta)** – az égitestek, a Föld műholdjai, egy úrállomás mozgáspályája egy másik test körül a kozmikus térben.

Tudományos viták



11. táblázat

Bolygó	A Nap körüli keringési idő	A tengely körüli keringési idő
Merkúr	88 nap	59 nap
Vénusz	225 nap	243 nap
Föld	365 nap 6 óra	24 óra
Mars	687 nap	24 óra 37 perc
Jupiter	11 év 10 hónap	9 óra 50 perc
Szaturnusz	29 év	20 óra 40 perc
Uránusz	84 év	10 óra 50 perc
Neptunusz	165 év	16 óra 5 perc

A percek, órák, napok, hónapok és évek – földi egységek



Végezd el a feladatot az útmutató szerint!



Rajzold keringési pályát!



148. ábra. Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz, Föld, Vénusz, Mars, Merkúr (a méretek csökkenésének sorrendjében)



Mely bolygókon hosszabb egy év, mint a Földön, és melyeken rövidebb? Mely bolygók keringenek gyorsabban a tengelyük körül, mint a Föld, és melyek lassabban? A Naprendszer melyik bolygóját nevezhetjük a leggyorsabbnak? A leglassabbnak? Miért?



Tanuld meg a bolygók Naphoz viszonyított sorrendjét a mnemonikus szabály segítségével!

Minden Vidám Fókabébi Megél majd a **Jégen**, ha a **SZ**üleit **Ut**ánozza **Nap**onta



A Naprendszer melyik bolygójának van a leghosszabb árnyéka?



Alkosd meg a Naprendszer modelljét!



149. ábra. A Naprendszer (a méretarányok megtartása nélkül). *Illusztráció*



- Melyik bolygó rendelkezik a legkisebb átmérővel? A legnagyobbbal?
- Képzeld el, hogy egy 4 cm nagyságú labda – a Föld modellje! Ilyen méretarányokkal mekkora lesz a Merkúr átmérője? A Szaturnuszé?
- Gondolkodj el azon, miért bonyolult elkészíteni a Naprendszer valóságos modelljét! Vedd figyelembe, hogy a Föld átmérője 12 756 km, és a Föld-Nap távolság – 149 600 000 km.

A nagybolygók és holdjaik kivételével (149. ábra) a Naprendszer alkotóelemei még a törpebolygók és az apró testek (planetoidák, vagy aszteroidák, üstökösök és meteoroidok). Az égitestek közötti teret kozmikus por, csillag- és bolygóközi gáz tölti meg.



*Kozmikus
csendélet*

A Nap a legdrágább csillagunk



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A Nap – a Naprendszer központi égiteste. A tömege a Naprendszer össztömegének 99,9%-ával egyenlő.
- A Nap magjában termonukleáris reakciók mennek végbe, amelyeket energia felszabadulása kísér. A Nap energiája a földi élet forrása.
- A Naprendszer összetételéhez tartozik 8 nagybolygó: Merkúr, Vénusz, Föld, Mars, Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz; törpebolygók és apró testek.
- A Naprendszer apró testeit – a bolygók holdjai, aszteroidák, meteoroidok, üstökösök, kozmikus por, csillag- és bolygóközi gáz.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Hány földi hónapig tart egy nap a Vénuszon? Hány földi évig tart egy év a Marson? (Használd a 11. táblázatot!)
- 2 Találj ki saját mnemonikus szabályt a bolygók sorrendjének könnyebb megjegyzése céljából!
- 3 Az otthonodban levő testek felhasználásával (alma, borsó, gyöngyök stb) próbáld megépíteni a Naprendszer modelljét! Használd fel a *Kozmikus csendélet* című cikkben szereplő ötleteket!
- 4 A 148. ábra alapján oszd fel a bolygókat két csoportra – óriásbolygókra és Föld-típusú bolygókra!
- 5 Tudj meg többet a Napról a 130. oldalhoz tartozó ismeretterjesztő anyagokból!

28. §. MELY BOLYGÓK TARTOZNAK A FÖLD-TÍPUSÚ BOLYGÓKHOZ

A Naphoz legközelebb elhelyezkedő négy bolygót Föld-típusú bolygóknak nevezzük. Hasonló a méretük, tömegük, kémiai összetételük, mégis mindegyikük egyedi és megvannak a maga sajátosságai.

1 MI EGYESÍTI A FÖLD-TÍPUSÚ BOLYGÓKAT

A Merkúr, Vénusz, Föld, Mars – mindannyian Föld-típusú bolygók (150. ábra). Szilárd felszínnel és csaknem gömb alakkal rendelkeznek. A Merkúrnak és a Vénusznak nincs természetes kísérője, a Földnek egy van (Hold, 151. ábra), a Marsnak kettő (Phobos és Deimos, 152. ábra).



150. ábra. Föld-típusú bolygók

2 A FÖLD-TÍPUSÚ BOLYGÓK SAJÁTOSSÁGAI

A **Föld** – a legnagyobb a Föld-típusú bolygók között. A világűrből nézve kék színűnek látszik a légkörnek és a Világóceánnak köszönhetően. Ez az egyetlen bolygó, amelynek a felszínén a víz mindhárom halmazállapotban jelen van, és jelenleg az egyetlen ismert bolygó, amelyen élet van. Az atmoszféra és az óceán megenyhítik a Föld éghajlatát, tárolják a napenergiát az egyenlítő térségében, és továbbítják azt az északi szélességek felé.

A **Hold** – a Naprendszer legnagyobb holdja (a bolygójához viszonyítva).



151. ábra. Föld és Hold
(a NASA fotója)



152. ábra. Mars, Phobos
és Deimos



A Marson nincs teljes napfogyatkozás. Mi a véleményed, miért?



Nézd meg az Apollo-11 űrhajó 1969. évi holdra szállásának eredeti felvételeit!



A **Merkúr** – a Naprendszer legkisebb, és a Naphoz legközelebb elhelyezkedő bolygója. Nincs természetes kísérője és légköre. A nagyon lassú tengely körüli keringése (hosszú nappalok és éjszakák) azt eredményezi, hogy az egyenlítő mentén a hőmérséklet a Merkúr éjszakai és nappali oldalán $-175\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól $+450\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig változik.

A Merkúr nehezen megfigyelhető, mert közel kering a Naphoz, és elmerül a fényében.

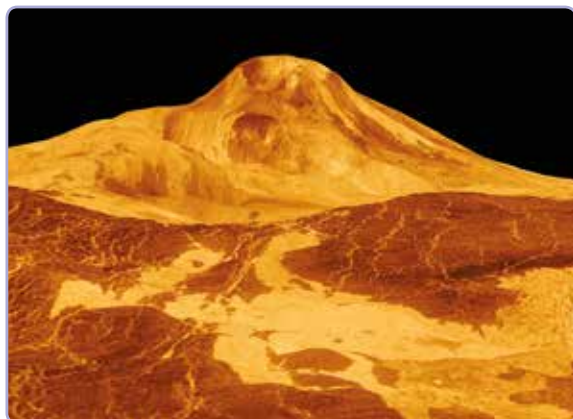
A **Vénusz** – a Nap és a Hold után az égboltunk harmadik legfényesebb égiteste. A bolygó keletről nyugat felé forog a tengelye körül, vagyis ellentétes irányban, mint a bolygók többsége. A Vénusz forgástengelye jelentéktelen dőléssel rendelkezik – mindössze három fok.



153. ábra. Az üvegházhatás modellje



Készítsd el az üvegházhatás modelljét! Tedd az edényeket napos helyre. Milyen hőmérsékletkülönbséget tapasztaltál?



Változnának-e az évszakok a Vénuszon, ha olyan légköre lenne, mint a Földnek?

154. ábra. Láva folyók a Vénusz felszínén

A Vénusz sűrű légköre, amelyben hatalmas kénsavfelhők úsznak, üvegházhatást hoz létre. Az átlaghőmérséklet a Vénusz felszínén (közel $+470\text{ }^{\circ}\text{C}$) magasabb, mint az ólom ($+327\text{ }^{\circ}\text{C}$), az ón ($+232\text{ }^{\circ}\text{C}$) és a cink ($+420\text{ }^{\circ}\text{C}$) olvadáspontja. A Vénusz felszínén láva folyók folynak, amelyek hosszú ideig nem dermednek meg (154. ábra).

A **Mars** – a Naptól számított távolsága alapján a Naprendszer negyedik, mérete alapján a hetedik bolygója. A Mars csaknem kétszer kisebb a Földnél.

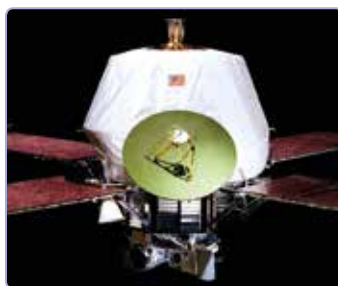
A Marson van légkör és változnak az évszakok. A levegő átlaghőmérséklete a Marson körülbelül $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nyáron a bolygó nappali oldalán a levegő hőmérséklete eléri a $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot – ez számunkra teljesen elfogadható hőmérséklet. Viszont a téli marsi éjszakákon a légkör $-125\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig hűl le. A Mars éghajlata nem sokkal kegyetlenebb, mint az Antarktison.



155. ábra. Marsjáró



156. ábra. Az Olympus Mons vulkán a Marson



157. ábra. A Mariner-9 űrszonda

A Marson található a Naprendszer legmagasabb hegye – a 27 km magas Olympus Mons vulkán. A Valles Marineris – a Naprendszer legnagyobb kanyonrendszere, amely méretét tekintve elfoglalhatná az USA teljes területét. A *Mariner-9* űrszonda segítségével fedezték fel (157. ábra).



Miért
vörös a
Mars?



Tudo-
mányos
viták



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Merkúr, Vénusz, Föld, Mars – a Föld-típusú bolygók csoportja. Szilárd felszínnel, csaknem gömb alakkal és kevés holddal (vagy egygyel sem) rendelkeznek.
- Minden bolygónak megvannak a maga sajátosságai – meglevő vagy hiányzó légkör, hőmérsékleti eloszlás, felszíni jellegzetességek.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

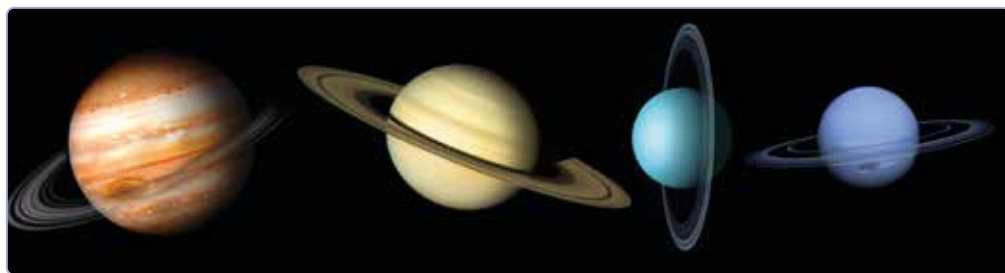
- 1 Hasonlítsd össze a Föld-típusú bolygókat a Földdel! Miben hasonlítanak, és miben térnek el?
- 2 Az éles látású emberek keskeny sarlóként figyelhetik meg a Vénuszt. Gondolkodj el azon, miért sarló, és nem korong alakú!
- 3 Mit javasolnál, a Föld mely pontján készítsék fel azokat az asztronautákat, akik a Marsra készülnek repülni?
- 4 A Vénusz kevéssel napkelte előtt és napnyugta után éri el a legnagyobb fényességét. Keresd meg az égbolton! Idézd fel, hogyan különböztethetjük meg a bolygókat a csillagoktól!
- 5 Keresd fotókat az interneten a Merkúr és a Hold felszínéről! Hasonlítsd össze a két égitestet!
- 6 Üdvözlünk a Marson! A NASA minden érdeklődő számára lehetővé teszi fotó készítését a Marson. A virtuális fotókabin a következő linken érhető el: Mars Photo Booth.

29. §. MELY BOLYGÓKAT NEVEZIK ÓRIÁSBOLYGÓKNAK

A Naptól távol elhelyezkedő négy bolygót gázóriásoknak vagy jégóriásoknak nevezzük. A Föld-típusú bolygóktól eltérően óriási mérettel rendelkeznek, jelentős gázmennyiség (hidrogén és hélium) van az összetételükben, és nincs szilárd felszínük.

1 MI EGYESÍTI AZ ÓRIÁSBOLYGÓKAT

Az óriásbolygókhoz tartoznak a Jupiter, a Szaturnusz, az Uránusz és a Neptunusz (158. ábra). Ezek a nagyon sűrű gázból álló, gömb alakú testek nem rendelkeznek szilárd felszínnel. Sűrű légkör borítja őket, amelyben erős szelek és óriási viharok tombolnak. Minden gázóriásnak vannak gyűrűi. Sok természetes kísérővel rendelkeznek. 2022-ben a Szaturnusznak 82 holdját tartották számon, a Jupiternek – 79, az Uránusznak – 27, a Neptunusznak – 14. A Naprendszer legnagyobb holdja a Ganymedes.



158. ábra. A gyűrűk urai: Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz (balról jobbra)



1610-ben Galileo Galilei teleszkóp segítségével figyelte meg a bolygókat. Felfedezte a Jupiter 4 legnagyobb holdját (a bolygótól való távolodás sorrendjében): Io, Europa, Ganymedes és Callisto (159. ábra). Ez korszakalkotó felfedezés volt, mivel az emberek egészen addig azt hitték, hogy a Naprendszerben minden test a Föld körül kering.

A Galilei által felfedezett holdak a Nap és a nagybolygók mellett a Naprendszer legnagyobb (a tömegük alapján) testei közé tartoznak, ráadásul a Ganymedes nagyobb, mint a Merkúr.



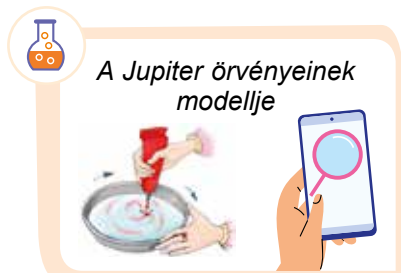
159. ábra.

A Galilei-holdak:
1 – megfigyelés
távcsővel (teleszkóppal);
2 – a Jupiterrel
összehasonlítva: Io,
Europa, Ganymedes és
Callisto (fentről le)

2 AZ ÓRIÁSBOLYGÓK SAJÁTOSSÁGAI

Jupiter – a Naprendszer legnagyobb bolygója. Ez a hatalmas gázgömb 10 óra alatt fordul meg a saját tengelye körül! A gyors forgás erős szeleket idéz elő a légkörben, amelyeknek sebessége elérheti az 500 km/h-t. Ennek eredményeként a felszínén színes sávokat figyelhatsz meg. A Jupiter különleges ismertetőjele – a Nagy Vörös Folt (159.2. ábra). Ez egy gigantikus légköri örvény, amelyet a tudósok már 300 éve figyelnek meg.

Szaturnusz – a Jupiterhez hasonlóan egykor szabad szemmel figyelték meg. A Szaturnusz körül több ezer gyűrű díszel, melyek mindegyike jéges törmelékekből áll (160. ábra). A Szaturnusz Titán nevű holdja saját sűrű légkörrel rendelkezik, az Enceladuson pedig gejzírek által kilövellő víz nyomait fedezett fel az űrszonda.



160. ábra. A Szaturnusz gyűrűi hatalmas mennyiségű törmelékből állnak



161. ábra. Gejzír az Enceladuson

Uránusz – az első, teleszkóp segítségével felfedezett bolygó. Az Uránusz – a Naprendszer leghidegebb bolygója. A légkörben mért legalacsonyabb hőmérséklet az Uránuszon $-224\text{ }^{\circ}\text{C}$. A bolygó „az oldalán fekvő” kering a Nap körül, a forgási tengelye gyakorlatilag a keringési síkjában van.

Neptunusz – a Naprendszer egyetlen olyan bolygója, amely szabad szemmel nem látható. Az űrszondák a Neptunuszon észlelték a Naprendszer legerősebb szeleit.



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz – gázóriások, amelyek a Naptól távol helyezkednek el. Sűrű légkör borítja őket, nincs szilárd felszínük, gyorsan forognak a tengelyük körül.
- Az óriásbolygók jellegzetessége – a gyűrűk és a sok hold.
- A Jupiter – a Naprendszer legnagyobb bolygója, a Szaturnusznak van a legtöbb holdja, az Uránusz „az oldalán fekvő” kering, és a Neptunuszon tombolnak a legerősebb szelek.



KÉRDÉSEK

- 1 Mi a közös az óriásbolygókban, és miben térnek el?
- 2 Miért nevezik az óriásbolygókat jégóriásoknak is?
- 3 A bolygó északi féltekéjén 21 évig tart a tél és sötétség, újabb 21 évig a forró nyár-nappal. A nappal és éjszaka ősszel és tavasszal váltja egymást, együtt 42 évig tartanak. Melyik bolygón változnak így az évszakok?
- 4 A Neptunuszt 1846-ban fedezték fel. Hány fordulatot tett meg azóta a Nap körül?



FELADATOK



KUTATÁSOK

Tudo-
mányos
viták



30. §. A NAPRENDSZER APRÓ TESTEI

A nagybolygókon kívül a Nap körül keringenek még törpebolygók, planetoidák, üstökösök. A bolygók és csillagok közötti teret elektromosan töltött részecskék áramlatai, sugárzások, atomok, molekulák, por és meteoroidok töltik ki.

1 MIÉRT TÖRPÉK EGYES BOLYGÓK

A **törpebolygók** sokkal kisebbek, mint a nagybolygók (még a Holdnál is kisebbek). A legnagyobb törpebolygó a Plútó (162. ábra). 2006-ig a Plútó szintén nagybolygónak számított, ameddig a csillagászok nem fedeztek fel a Neptunusz pályáján túl a Plútóhoz hasonló testeket. A tudósok az égitestek új csoportját törpebolygóknak nevezték el. Ezek az égitestek kisebbek, mint a nagybolygók, és a keringési pályájuk „szennyezett” – más kisebb méretű testek is mo-



162. ábra. A Plútó és legnagyobb holdjai – Charon, Nyx és Hydra



163. ábra. A Föld, a Hold és a Ceres méretének összehasonlítása

zognak rajtuk. Négy törpebolygó – Plútó, Makemake, Haumea és Eris – a Neptunusz pályáján túl, az ötödik – a Ceres (163. ábra) – a Mars és a Jupiter pályája között kering. A tudósok feltételezése szerint még több száz vagy ezer felfedezésre váró törpebolygó létezik.

A törpebolygóknak is vannak holdjai. A legtöbb a Plútónak – öt. Egyes tudósok még mindig meg vannak győződve arról, hogy a Plútónak vissza kell adni a nagybolygó minősítést.



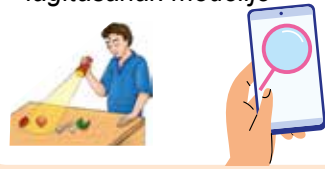
A 163. ábra alapján határozd meg, hány-szor nagyobb a Föld a Holdnál, és a Hold a Ceresnél!

2 MILYEN TESTEKET TARTUNK APRÓNAK A NAPRENDSZERBEN

A Mars és a Jupiter keringési pályája között (az úgynevezett fő övben) millió **planetoida (aszteroida)** – szabálytalan alakú, kisebb kőzetekből álló test – kering. Egyes planetoidák pályája megnyúlt, és eléri a Neptunusz pályáját is. A tudósok úgy tartják, hogy a planetoidák információval szolgálhatnak a Naprendszer keletkezésével kapcsolatban, ezért űrszondákat indítanak feléjük (164. ábra).



A planetoidák megvilágításának modellje



164. ábra. A NEAR űrszonda az Eros planetoidával a háttérben. Az előzetes becslések szerint az Eroson több arany, ezüst, réz és más ásványi kincs található, mint amennyit az emberiség a történelme során összesen kibányászott



165. ábra. A Hale-Bopp üstökös – az utóbbi évtizedek egyik legfényesebbike. Rekord hosszú ideig megfigyelhető volt szabad szemmel – 18 hónapig. Figyeld meg, két látható csóvája van!

Az **üstökösök** – porral és pórússal kevert kőzetreszecskékkel kevert jeges égitestek. Amikor az üstökös megközelíti a Napot, a jég olvad, párolog, és az üstökös magja körül megjelenik a kóma – egy gázból és porból álló felhő. A Nap hatására ez a por és gáz elmozdul az üstökös magjától, több millió kilométer hosszú gáz-por csóvát alkotva (165. ábra).

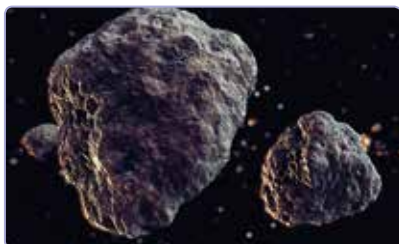


Egyes planetoidákon a gravitáció olyan kicsi, hogy akár egy teniszlabdát is bedobhatnál a keringési pályájára.



Az üstökös receptje





166. ábra. Meteoroidok



167. ábra. A Hoba – a legnagyobb meteorit a Földön (66 tonna)

A **kozmoszpor** néhány molekulányitól 0,1 mm méretig terjedő részecskéket alkot. A 10 m méretű testekkel együtt a kozmoszpor egy külön égitestcsoportot hoz létre, amelyet a tudósok **meteoroidoknak** neveztek el (166. ábra). A meteoroidok csoportjából naponta közel 4 milliárd kozmosz test érkezik a Föld légkörébe. Ez közel 100 ezer tonna kozmosz anyag, amely 10–70 km/s sebességgel mozog. Általában ezek apró kövek, amelyek elégnak a légkör felső rétegeiben, és nem jutnak el a felszínre. Azokat a meteoroidokat, amelyek elérik a Föld felszínét, **meteoritoknak** (167. ábra) nevezzük.

3 HOL VANNAK KRÁTEREK, ÉS HOL ASZTROBLÉMÁK

A meteoroidok többsége elég az atmoszféra felső rétegeiben. A nagyon nagy testek földet érése következtében gyűrű alakú szerkezetek – **asztroblémák** (168. ábra) keletkeznek. (Magyarul *csillagsebként* is emlegetik – *a ford. megj.*) A többi égitesten az ilyen képződményeket **krátereknek** nevezik.

Azokat az égitesteket, amelyeknek nincs légköre (vagy nagyon ritka), sűrűn borítják a meteorkráterek (169. ábra). Ilyen kráterek vannak a Hold felszínén, a Merkúron, a Marson, a bolygók holdjain, a törpebolygókon, a planetoidákon.

Asztrobléma (астроблема) – gyűrű alakú képződmény a Föld felszínén, amely egy égitest becsapódása következtében keletkezett.



Kráterek a tányérban. Tervezz meg egy kísérletet, és tisztázd, hogyan függ a kráter mérete a zuhanó test magasságától és tömegétől (lásd a 140. o. tartozó kutatási anyagokat!)



Kráter a tányérban





168. ábra. A Pinguicula asztróbléma (Kanada)



169. ábra. Koroljov-kráter – egy gigantikus, jéggel telt mélyedés a Marson



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A törpebolygók – az égitestek külön csoportja, amelyek kisebbek, mint a nagybolygók. Gömb alakúak, vannak holdjaik, de „szennyezett” pályán mozognak, nagy mennyiségű meteoroiddal együtt.
- A Naprendszer apró testeinek tartoznak a planetoidák, meteoroidok, üstökösök.
- A meteoritok felszínre zuhanása következtében kör alakú mélyedések – kráterek alakulnak ki, amelyeket asztróblémáknak nevezünk.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 A nagybolygókon kívül milyen testek tartoznak még a Naprendszerhez?
- 2 Olvasd el az aszteroidaveszélyről szóló cikket! A kapott információ alapján készíts beszámolót az osztálytársaid számára!
- 3 Mi a különbség a meteoroid és meteorit között?
- 4 „Látva azt, hogy az embereknek szüksége van a Föld mélyén rejlő kincsekre, és a megszerzésükhöz teljesen feltúrják a szeretett alkotását, a Teremtő időről időre ledobott a Földre sok mindent abból, amit a bolygó mélye rejt.” Milyen égitestekről van szó a legendában?
- 5 Képzeld el, hogy sikerült felolvasztanod egy üstökösöt. Mit kapnál egy ilyen kísérlet eredményeként?
- 6 Az *asztróbléma* kifejezés az ógörög nyelvből ered, és fordításban *csillagsebet* jelent. Szerinted mennyire találó ez a megnevezés?

Aszteroida-
veszély



Tudo-
mányos
víták



31. §. HOGYAN KUTATJÁK A NAPRENDSZERT

Az automatikus űrszondák a világűr megismerésének új lehetőségeit jelentik számunkra. A pilótás űrrepülésekhez viszonyítva az űrszondák olcsóbbak és univerzálisabbak; veszélyesebb helyekre is felbocsáthatók; nem igényelnek az élet védelmére szolgáló drága berendezéseket, és – ami a legfontosabb – nem feltétlenül kell visszatérniük a Földre.

1 HOGYAN MŰKÖDIK AZ ŰRSZONDA

A világűr Holdon túli területeinek kutatására pilóta nélküli űrszondákat használnak. Olcsóbbak, mint az embereket szállító űrhajók, és eljutnak oda is, ahová az ember nem tud. Minden űrszonda azonos módon működik. Az űrhajó megközelíti a bolygót, lefotózza a felszínt és nélkülözhetetlen információkat gyűjt. Ezután a keringési egységek bolygó körüli pályára állnak, és az égitest műholdjává válnak. Majd a leszállóegység következik, amely leereszkedik a bolygó felszínére (170. ábra).

A Naprendszer összes bolygóját elérte már űrszonda. A *Cassini* szonda elrepült a Vénusz (kétszer) és a Jupiter mellett, majd elérte a Szaturnuszt. A *Huygens* szonda a Szaturnusz holdját, a Titánt látogatta meg.



170. ábra. Hogyan működik az űrszonda:

- 1 – leszállóegység;
- 2 – a készülék fékez;
- 3 – a leszállóegységet övező párnázat megtelik levegővel;
- 4 – az egység leereszkedik a Mars felszínére;
- 5 – a levegő kiáramlik a párnázatból;
- 6 – a párnák leesnek, kinyílik a marsjáró kapszulája;
- 7 – a marsjáró elhagyja a leszállóegységet és kutatja a felszínt

A 2023. évben a Mars felszínét két rover kutatja, a bolygó körül 6 keringési egység tartózkodik. A tudósok küldetéseket terveznek a Marsra, amelyek mintákat küldenek a marsi talajból, valamint olyan küldetéseket, amelyek kijutnak a Merkúr, Neptunusz és a Jupiter titokzatos holdja – az Europa keringési pályájára.

A történelem során első alkalommal repült át a *Parker* űrszonda a Nap légkörének legfelső rétegén.

2 HONNAN SZÁRMAZIK AZ ŰRSZEMÉT

Azután, hogy a rakéta pályára állítja a szükséges terhet, irányított ereszkedést végez, és elég a légkörben a Föld egy előre kijelölt területe felett, mint például az óceán lakatlan részei. Napjainkban a Föld körül több mint 10 000 űreszköz kering, amelyeknek csak jelentéktelen részét képezik a működő műholdak. A maradék – űrszemét (rakétafokozatok, gyorsító egységek és részeik), amelyek már most valós veszélyt jelentenek az ember számára az űrben. Idővel ez a veszély növekedni fog, hiszen a törmelékek száma minden ütközés után többszörösére növekszik. A szemét egy része a Földre zuhan (171., 172., 173. ábra).



171. ábra. Az amerikai L. Williams a *Delta* rakétahordozó törmelékét mutatja, amely 1997. január 22-én esett rá



172. ábra. A PH *Delta* hordozó 3. fokozatának közel 70 kg tömegű motorborítása, mely Rijád városától 240 km-re zuhant le (2001, Szaúd-Arábia)



173. ábra. A *Challenger* űrsikló 1986-os robbanása után egy nagy törmelékdarab csaknem 11 évig úszott az óceánban, amíg ki nem sodródott a partra egy strandon Florida államban

Tudo-
mányos
víták

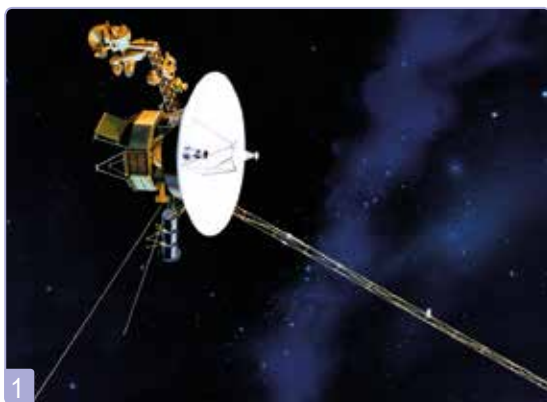


Kit terhel a felelősség akkor, ha a szolgálaton kívül helyezett műhold, amelyet az egyik állam bocsátott fel, tönkretesz egy másik ország tulajdonát képező eszközt? A kérdésre nincs válasz, bár hasonló esetek már történtek.

3 A NAPRENDSZER HATÁRAIN TÚL

Minél messzebbre akarunk jutni a világűrbe, annál nagyobb teljesítményű rakétahajtóművekre, és hozzájuk több üzemanyagra van szükség. A még nagyobb tömegű üzemanyag még nagyobb motorteljesítményt igényel. A kutatók egy szellemes megoldást találtak, hogy kitörjenek ebből a zárt körből. Elsőként a reaktív motorok gyorsítják fel a rakétát a Jupiter és Szaturnusz irányába, aztán az óriásbolygók gravitációs vonzása elhajlítja az űrhajó mozgáspályáját, és üzemanyag-felhasználás nélkül biztosít a számára gyorsulást. Így az űrhajó már elég gyorsan halad ahhoz, hogy legyőzhesse a Nap vonzását. Ennek az ötletnek a gyakorlati alkalmazásához a bolygók sajátos elhelyezkedésére van szükség a kilövés időpontjában.

Viszont a repülés ideje ezzel a módszerrel megnövekszik, és az utazás a Naprendszer peremére évtizedekig tart. A *Voyager-1* amerikai űrszonda 1977-ben indult a Földről, és 35 év elteltével lépte át a Naprendszer határát. Napjainkban a készülék 20,5 milliárd km távolságban van a Földtől, és a jelenleg legtávolabb tartózkodó mesterséges űreszköz.



174. ábra. Űrszondák, amelyek elhagyták a Naprendszert:
1 – a *Voyager* a Naprendszer környezetét vizsgálja;
2 – a *New Horizons* úton a Plútó felé

A részletes számítások azt mutatják, hogy egy napelemekkel felszerelt űrszonda képes akár 100-150 km/s sebességet is elérni! Az utazás a Naprendszer peremére nagyjából 10 évet vesz igénybe, és nem szükségesek hozzá a reaktív motorok. Így tehát megvalósultak a távoli űrutazásokkal kapcsolatos álmaink!



Célpont –
a bolygó



Az űrutazá-
sok jövője

Kutatások a
világűrben



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A Naprendszer kutatásánál sikerrel alkalmazzák a pilóta nélküli űrszondákat.
- A távoli űrmissziók esetén a tudósok a bolygók elhelyezkedésének sajátosságait használják ki, így azok segítenek megváltoztatni az űrszonda röppályáját, és további üzemanyagáfordítás nélkül adnak neki gyorsulást.
- A Naprendszer határain túli űrutazások megvalósításához új ötletekre és technológiákra van szükség (olvasd el Michio Kaku *Az űrutazások jövője* című cikkét!).



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Milyen szakaszai vannak egy űrszonda üzembe állításának?
- 2 Hogyan takaríthatunk meg üzemanyagot a hosszú űrutazások során?
- 3 Nézd meg alaposan a 174.2. ábrán látható *New Horizons* űrszondát, amely a Plútót kutatta! Véleményed szerint, miért van a többi szondától eltérően (például a *Mariner-9*, 157. ábra) nem napelemekkel, hanem atomgenerátorral felszerelve?
- 4 Képzeld el, hogy a Naprendszerben barangolsz. Melyek azok a legfényesebb objektumok, amelyeket a Plútóról láthatunk?
- 5 Készíts prezentációt a következő témák egyikéről: *Űrkert, űrágyások, Állatkert az űrben, Kozmonauták és asztronauták* (lásd az ismeretterjesztő anyagokat a 145. oldalhoz!)

32. §. MI ITT VAGYUNK. DE HOL VANNAK A TÖBBIEK?

Mégis hol vannak a többiek? – kiáltott fel az ismert amerikai fizikus, a Nobel-díjas Enrico Fermi, amikor tudós barátai a földönkívüli civilizációk létezéséről gondolkodtak, és bebizonyították, hogy nagyon sok létezik belőlük.

1 HÁNY CSILLAG VAN AZ UNIVERZUMBAN

A tudósok kiszámították: az égen körülbelül annyi csillag van, ahány homokszem a Földön. Vegyél a kezedbe egy maréknyi homokot. Képzeld el, mennyi homok van a Földön: a tengerek és óceánok mélyén, a partjaikon, a világ összes sivatagában! Nézd: minden homokszem – egy csillag, amely körül bolygó keringhet, akár a mi Földünkhöz hasonló. Milyen sok csillag van a Világegyetemben! Véleményed szerint létezhetnek-e közöttük olyanok, ahol élet van? A tudósok többsége meg van győződve arról, hogy nem vagyunk egyedül az Univerzumban.

A 2019. évben a Nobel-díjat két svájci csillagász, Michel Mayor és Didier Queloz nyerte el, a Napunkhoz hasonló csillagok körül keringő exobolygók felfedezéséért. Előfordulhat, hogy éppen ezeken a bolygókon léteznek értelmes lények.



175. ábra. A lakható övezetbe kerülő exobolygók, a Naprendszer bolygóival összehasonlítva



Alkoss
másféle
lényeket!



A Planet Hunters
projekt.

Exobolygó-
vadászat



2 MI A LAKHATÓSÁGI ÖVEZET

Felbecsülni azoknak a bolygóknak a számát, amelyeken létezhet élet, nem egyszerű, hiszen a földönkívüli élet lehet eltérő is a földitől. De nekünk a földi életet kell alapul vennünk, hiszen nem ismerünk mást.

A lakhatási övezet – egy bizonyos térség a bolygó körül, amelyen belül a feltételek a felszínén hasonlóak a földiekhez, és a víz mindhárom halmazállapotban létezik. A Naprendszerben csak három bolygó található a lakható övezetben – a Vénusz, a Föld és a Mars.

Egy másik fontos tényező a körülmények állandósága a bolygón hosszabb időn át. Ehhez az kell, hogy a bolygó keringési pályája csaknem kör alakú legyen, ami kizárólag az egy központi csillaggal rendelkező bolygórendszerekben lehetséges. A bolygó tömegének elég nagyra kell lennie az atmoszféra megtartásához, és olyan távolságban kell elhelyezkednie a csillagától, hogy a felszíni rétegekben létezessen folyékony víz. Ez az oka annak, hogy a Holdon, a Merkúron, más bolygók egyes holdjain, valamint az aszteroidákon és üstökösmagokon értelmetlennek tarthatjuk az élet keresését.

2023-ban már több mint 30 exobolygó (175. ábra) létezéséről biztosan tudunk, amelyek a lakható zónába esnek. De kialakult-e ott



Idézd fel, miért egyedi a Föld! Milyen tényezők a legfontosabbak a bolygónkon a különféle életformák létezéséhez?



1



2

176. ábra. 1 – Ukrajna legnagyobb rádióteleszkópja elküldte a világűrbe a *Remény sugarát*, amely kódoltan 100 ezer

gyermekrajzot tartalmazott; **2** – a *Voyager-2* fedélzetén elhelyezett hanglemezek a Földről szóló információkkal; az üzenet első része egy üdvözléssel tartalmaz 55 nyelven, többek között ukránul is: *Üdvözlésünket küldjük a mi világunkból, boldogságot, egészséget és hosszú életet kívánunk!*

élet? Vannak-e értelmes lények? A civilizáció melyik szintjén van az ottani élet? Nem tudjuk. Ámde ez nem tart vissza bennünket, földlakókat attól, hogy értelmes lényeket keressünk az Univerzumban (176. ábra).

A Világegyetem megőrzi titkait. Lehetséges, hogy egyszerűen nem halljuk, hogy kiáltanak felénk válaszképpen, mert még nem jöttünk rá, honnan és pontosan mikor várjuk a választ. Előfordulhat, hogy a válasz nem is rádió- vagy optikai tartományban érkezik majd. A kapcsolattartás más eszközökkel is megvalósítható: gravitációs hullámok, neutrínók, röntgen- vagy gamma-sugarak segítségével. Sok kommunikációs csatornát kell még megnyitnia az emberiségnek, hogy meghallja az Univerzumot, és hírt adjon magáról.

3 MIÉRT HAGYJA EL AZ EMBER A FÖLDET

Évmilliárdok múlva a Nap fejlődésében eljön a pillanat, amikor elkerülhetetlenül megnövekednek a méretei és aktivitása. Az élet a Földön lehetetlenné válik. Ezért az emberiség a távoli jövőben meg fog kísérelni átköltözni a Naprendszer egy kényelmesebb területére, vagy úgy megváltoztatni egy égitest nyújtotta feltételeket, hogy azok alkalmasak legyenek az életre. Már napjainkban léteznek tervezetek más égitestek gyarmatosítására (177., 178. ábra).

A Mars a terraformálásra legesélyesebb test a Naprendszerben (179. ábra). A feltételek a bolygón sokban hasonlítanak a földi körülményekre.

Terraformálás
(**тераформвання**) – egy égitest éghajlati feltételeinek megváltoztatása, az ember, a földi növények és állatok túlélésére alkalmas életfeltételek megteremtése.



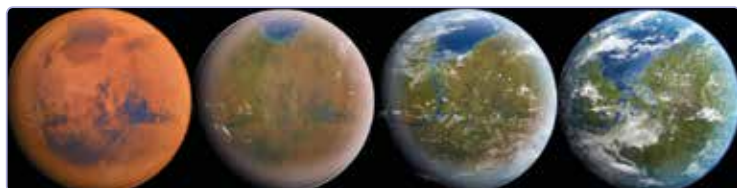
177. ábra. 1 – a 7 m magas, 3D-nyomatóban készült űrlakás prototípusa a Marsra és a Holdra (a Space X projektje);
2 – település a Marson (Mars 2117 projekt, EAE)



178. ábra. Az Eden projekt (Nagy-Britannia). A világ legnagyobb üvegház-komplexuma

A Marson van víz, a marsi talajon elméletileg lehet növényeket termesztetni. Viszont a bolygó felszínén túl nagyok a napi és éves hőmérséklet-ingadozások, különösen gyenge a mágneses tér és alacsony a nyomás. Ezek a tényezők lehetnek a legmeghatározóbb akadályai a Mars sikeres gyarmatosításának. A Mars terraformálási esélyeinek meghatározásához a közeljövőben már zajlanak a kutatások.

Ha sikerül a Mars átlaghőmérsékletét legalább 30 °C-kal megemelni, és sűrűbbé tenni a légkörét, lehetségessé válik az élet ezen a bolygón. A tudósok számításai szerint a kitűzött célok eléréséhez közel száz évre lesz szükség. Ennyi idő alatt a Marson megjelenik a fizikai-kémiai tulajdonságaiban a földihez hasonló légkör, és elegendő cseppfolyós állapotban levő víztartalék.



179. ábra. A Mars terraformálásának szakaszai. *Illusztráció*

4 EGYEDÜL VAGYUNK-E AZ UNIVERZUMBAN

Tudományos viták



Erre a kérdésre nincs válasz. A keresés folyamatban van. Előfordulhat, hogy arról fogunk meggyőződni, valóban magányosak vagyunk ebben a hideg, végtelen térben, és a bolygónk az első, ame-

lyen megszületett az élet. Mi vagyunk az első vagy az utolsó értelmes lények az Univerzumban? Vagy lehetséges, hogy létrejön a kapcsolat más lényekkel, és az Összgalaktikus tanács tagjaivá válunk?



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A tudósok többségének meggyőződése, hogy nem vagyunk egyedül a Világegyetemben.
- Exobolygók – a Naphoz hasonló csillagok körül keringő bolygók. A tudósok azt feltételezik, hogy éppen ezeken a bolygókon van esély az élet kialakulására.
- A fejlődés folyamatában elkerülhetetlenül megnövekszik a Nap mérete és aktivitása. Az élet a Földön lehetetlenné válik. Ezért az emberiség a távoli jövőben meg fog kísérelni átköltözni a Naprendszer egy kényelmesebb területére, vagy úgy megváltoztatni egy égitest nyújtotta feltételeket, hogy azok alkalmasak legyenek az életre.
- A terraformálás – egy égitest éghajlati feltételeinek megváltoztatása, az ember, a földi növények és állatok túlélésére alkalmas életfeltételek megteremtése.
- A Marson a feltételek sokban hasonlítanak a földi körülményekre, ezért ez a bolygó a legesélyesebb a terraformálásra a Naprendszerben.



KÉRDÉSEK

- 1 Miért vagy meggyőződve arról, hogy az Univerzumban élet csak (nem csak) a Földön van? Foglaj álláspontot!
- 2 Mit jelent a terraformálás? Keresd a választ a 150. oldalhoz tartozó ismeretterjesztő anyagokban!
- 3 A tudósok véleménye szerint a Naprendszer melyik bolygója a legmegfelelőbb a terraformálásra? Miért? Ismerkedj meg *A Mars gyarmatosítása* című cikkel!
- 4 Olvasd el *A koronavírus elől a Marsra, avagy civilizációs kihívások és űrtechnológiák* c. cikket! Milyen kihívások ösztönzik az emberiséget arra, hogy mielőbb megtalálja a kozmikus lehetőséget a földön kívüli lakóhely megteremtésére?



FELADATOK



KUTATÁSOK



Terraformálás

A koronavírus elől a Marsra

A Mars gyarmatosítása

33. §. MILYEN AZ UNIVERZUM FELÉPÍTÉSE

A kozmosz görög eredetű szó fordítása egyetemes rend. Azokat a csillagászokat, akik a Világegyetem felépítését tanulmányozzák, kozmológusoknak nevezzük, az Univerzumból és az emberiség benne elfoglalt helyéről szóló tudományt pedig – kozmológiának.

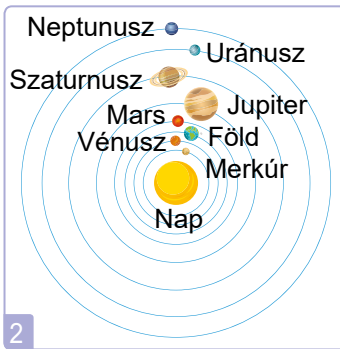
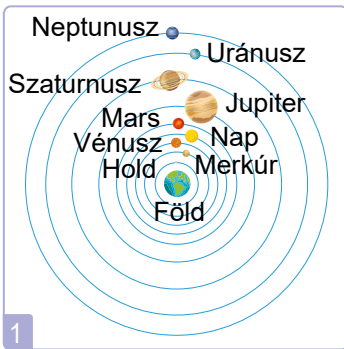
1 GEO VAGY HELIO

Az emberek ősidők óta figyelik a csillagos eget. Idézd fel a csillagos égbolt fényképét (17. §., 85. ábra)! A megfigyelőnek úgy tűnhet, hogy az éggömb egy hatalmas tengely körül forog, amely a föld keringési tengelyének meghosszabbítása. Nem csoda, hogy egykor a Földet tartották a Világegyetem középpontjának, amely körül keringenek a csillagok, bolygók, a Nap és a Hold (180.1. ábra).

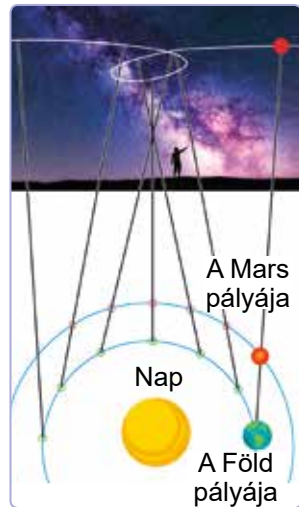
Azt a világméretű képet, amelynek középpontjában a Föld helyezkedik el, és körülötte körpályákon keringenek a bolygók, a Nap és a Hold, **geocentrikusnak** nevezzük.



Geo (gör. Föld) – azon összetett szavak első tagja, amelyek a Földet érintik. Idézd fel, milyen szakkifejezések kezdődnek még a **geo** szóval!



180. ábra. 1 – geocentrikus világméretű kép;
2 – heliocentrikus világméretű rend



181. ábra. Miért látnak le „hurkot” a bolygók az égen?

A geocentrikus világméretű kép megmagyarázta a csillagok és a Nap látható napi mozgását a Világegyetem forgásával a világtengely körül. Azonban egyes jelenségeket különösen nehéz volt megmagyarázni. Ameddig a Nap és a Hold mindig egy irányba mozog-

nak (nyugatról keletre), addig a bolygók időnként ellentétes irányban is mozognak, periodikusan „tolatva” a csillagokhoz viszonyítva (181. ábra).

A bolygók mozgásának magyarázatához és az igazság megértéséhez évezredekre volt szükség. 1543-ban *Az égi pályák forgásáról* című művében a lengyel tudós, Nikolaus Kopernikusz az Univerzum abban az időben ismert modelljeit elemezte, és bebizonyította az egyik modell – a heliocentrikus – igazságát (180.2. ábra).

A heliocentrikus (гелиоцентрична) világkép szerint a Nap a Világmindenség közepe. A csillagászati elméletet heliocentrikusnak nevezzük, eszerint a Nap van a Naprendszer középpontjában, s a bolygók körülötte keringenek.



Helio (gör. Nap) – az összetett szavakban a *nap*, *napos* fogalmaknak felel meg. Idézz fel ilyen szavakat és a jelentésüket!

A heliocentrikus világkép magyarázta, hogy az éggömb látható forgása a mozgás viszonylagosságából eredő illúzió. Az ilyen mozgás oka valójában az, hogy miközben mi megfigyeljük a csillagos égboltot és a bolygókat a Földről, a bolygónk is mozog – kering a saját tengelye körül és a Nap körül.



A heliocentrikus világképet elsőként az ógörög filozófus, Szamoszi Arisztarkhosz vetette fel a Kr. e. III. században. Nikolaus Kopernikusz volt az első csillagász, aki 2000 évvel később támogatta Szamoszi Arisztarkhosz elképzeléseit.



Melyik égitestről írt Nikolaus Kopernikusz: Hát milyen más csodálatos tempóban helyezhették volna el ezt a fáklyát, ha nem azon a helyen, ahonnan egyszerre tud megvilágítani mindent?

2 MILYEN AZ UNIVERZUM

Ma már tudjuk, hogy a Világegyetem körülbelül 14 milliárd éve keletkezett és gigantikus. Milliárdszor milliárd csillagot tartalmaz, amelyek között vannak saját bolygórendszerrel rendelkezők is. Több milliárd csillag alkot gigantikus *csillagszigeteket* – gala-

xisokat. A tudósok úgy vélik, hogy 150 milliárd galaxis létezik, és ez közel ugyanannyi, ahány másodperc múlt el eddig az emberiség 6 000 éves történelmének kezdetétől. A galaxisok alakja többféle is lehet – spirál, ovális, szabálytalan. Mindegyikük hatalmas sebességgel kering a középpontja körül.



182. ábra. A Tejút megjelenése függ az évszaktól és a földrajzi szélességtől. Figyeld meg!

A Naprendszer, amelyhez a Föld is tartozik, mindössze egy mikroszkopikus porszem a gigantikus Univerzumban. A galaxisunk külső peremén helyezkedik el, amelyet *Tejútnak* nevezünk. Minden csillag, amelyet szabad szemmel látunk az égbolton, ehhez a galaxishoz tartozik. Ha a galaxisunk középpontja felé tekintünk, a csillagok száma növekszik, és az égen ez egy fényes sávként jelenik meg (182. ábra). Ukrajnában a Tejút népies neve *Csumákok útja*.

Az Univerzum tágul. Mit jelent ez? A legjobb hasonlat a térnek erre a tágulására a mazsolás sütemény felszínének növekedése sütéskor, vagy a léggömb felszínének növekedése, miközben felfújják. Közben a lufi felszínének területe – kétdimenziós tér – növekszik, bár az ilyen felületnek nincs határa. Ha a léggömb felszínére rajzolunk néhány kétdimenziós galaxist, a felfújása közben a galaxisok közötti, a lufi felületén mért távolság megnövekszik. Ez a példa elég pontos megfelelése annak, ahogyan a mi háromdimenziós terünk tágulása végbemegy, és ahogyan a galaxisok* közötti távolságok növekednek. Tehát olyan térben élünk, amely tágul.



Galaxy Zoo
A saját
galaxis-meg-
figyeléseid



Via
Lactea –
Tejút



* Fontos megjegyezni, hogy az Univerzum tágulása közben a galaxisok mérete nem változik.



A táguló
Univerzum
modellje



Tudo-
mányos
víták



3 CÍMÜNK A NAPRENDSZERBEN

A kozmológusok megállapították, hogy a galaxisok – a Világegyetem alapvető képződményei. A galaxisok leggyakrabban olyan csoportokat alkotnak, mint a Lokális Galaxiscsoport, amelyhez a mi galaxisunk is tartozik. A csoportokból galaxishalmazok képződnek. A galaxishalmazok viszont galaxishalmaz-halmazokká tömörülnek. Vajon itt véget ér a folyamat? Azt senki nem tudja. Tehát a kozmikus címünket a Világegyetemben a következőképpen írhatjuk fel: Univerzum – Lokális Galaxiscsoport – Tejút – Naprendszer – Föld (183. ábra).



1



2



3



4

183. ábra. A Naprendszer – egy apró, eltévedt homokszem a Tejút galaxisban, és a galaxisunk – egy csillagsziget a végtelen Univerzumban:
1 – Föld és Hold; 2 - Naprendszer; 3 – galaxis;
4 – galaxishalmaz (a James Webb teleszkóp felvétele)

A csillagos égbolt megfigyelése közben utazunk az időben. Ha a közelben levő testekre nézünk, olyanoknak látjuk őket, amilyenek valójában. Azonban minél messzebb van tőlünk a test, annál több időre van szükség, hogy az általa kisugárzott (visszavert) fény eljusson hozzánk. A Hold 1,3 fénymásodperc távolságra van, a hozzánk legközelebbi csillag – az Alfa Centauri – pedig 4,3 fényévre. Amikor erre a csillagra tekintünk, olyannak látjuk, amilyen 4,3 évvel ezelőtt volt. Amikor pedig a Tejút peremét szemléljük, olyannak

látjuk az objektumait, amilyenek 80 ezer évvel ezelőtt voltak. Ha valaki onnan nézne a Földre, olyannak látná, amilyen a dinoszauruszok korában volt.

Érdekes, milyen sors vár az emberiségre? Mitől függ, hogy boldogulni és gyarapodni fog-e a távoli jövőben? Képes lesz-e megsemmisíteni önmagát a számlák rendezése során, hiszen most már rendelkezünk atom-, vegyi- és biológiai fegyverekkel? A választ ezekre a kérdésekre keresd a 155. o. tartozó ismeretterjesztő anyagokban.

Az emberiség jövője



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Azt a világméretet, amelynek közepén a Föld helyezkedik el, és körülötte körpályákon keringenek a bolygók, a Nap és a Hold, geocentrikusnak nevezzük.
- Az a világlép, amelynek középpontjában található a Nap, és körülötte keringenek a bolygók, heliocentrikusnak nevezzük.
- Az általunk megfigyelt Univerzumot csillagok milliárdjai alkotják, amelyek galaxisokba tömörülnek. A Világegyetem tágul.
- A Tejút nevű galaxisban helyezkedik el a Naprendszer, és vele együtt a Föld.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Mi a különbség a geocentrikus és heliocentrikus világméretek között?
- 2 Kopernikusz emlékművén Lengyelországban a következő felirat olvasható: *Ő az, aki megállította a Napot, és elmozdította a Földet.* Hogyan értelmezted ezt a kifejezést?
- 3 Magyarázd meg, miért végeznek a bolygók hurokszerű mozgást az égen!
- 4 Képzeld el, hogy leszállást hajtottál végre a Marson, és teleszkóppal figyelled az éjszakai égboltot. Mely bolygókat láthatod sarló alakúnak?
- 5 Olvasd el a *Via Lactea – Tejút* című cikket (lásd a 153.o. tartozó ismeretterjesztő anyagokat)! Ki, és miért nevezte el a galaxisunkat Tejútnak? Milyen megnevezései vannak még?

Nyisd meg az internetes forrást, és végezd el az összefoglaló feladatokat a 3. fejezethez!





4. fejezet

MEGISMERJÜK A KÖLCSÖNÖS KAPCSOLATOKAT A TERMÉSZETBEN

34. §. MIT NEVEZÜNK ÉLETTÉRNEK

Minden szervezet és biológiai folyamat kapcsolatban van a természetes környezettel. A szervezetek a környezetüktől kapják a számukra nélkülözhetetlen anyagokat, energiát, a természetben uralkodó állapotokkal és változásokkal kapcsolatos információt. Ők maguk is anyagokat és energiát adnak le a környezetüknek, ezzel aktívan változtatva azt.

1 MIT ÉRTÜNK A SZERVEZETEK KÖLCSÖNÖS KAPCSOLATAI ALATT

Az élettér különösen nagy hatással van a szervezetre, és sok tényezőtől tevődik össze. Minden élőlénynek szüksége van vízre, levegőre és táplálékra. Ezért valamennyien szoros kapcsolatban állnak az élettérükkel, és annak feltételeitől függenek. A tavi béka élete a víztől függ, mert csak ott tudja lerakni a petéit; a farkas nem tud életben maradni az erdő, víz, és a zsákmányául szolgáló kisebb vadállatok nélkül; a nyúl számára óriási jelentősége van a növényi tápláléknak, és a ragadozók hiányának a környezetében.

A természetben nagyon sok kölcsönös kapcsolat figyelhető meg az élőlények, valamint az élőlények és a környezet között is. Az élő szervezetek kölcsönös kapcsolatait, valamint az élőlények és a környezet közötti kapcsolatokat tanulmányozó tudomány az **ökológia**. Az ökológia egyik alapfogalma – az **ökoszisztéma** (a görög *oikosz* – otthon és *szisztéma* – össze, együtvé szavakból).

 **Ökoszisztéma (экосистема)** – olyan élőlények összessége, amelyek alkalmazkodtak egy bizonyos közös élettérben való létezéshez, és egységes egészet alkotnak vele.

Az élőlények növekedését, fejlődését és aktivitását befolyásoló környezeti tényezőket három csoportra osztjuk: **élettelen természeti tényezők** (fény, hő, víz, ásványi anyagok, levegő), **élő természeti tényezők** (az élőlények) és az **emberi tevékenység hatása** (erdőkivágások, légköri szennyezések, út- és hídépítések stb.). Az élőlények számára nélkülözhetetlen környezeti tényezők összességét **létfeltételeknek** nevezzük.



Az emberi tevékenység hatással van az élő szervezetek életterére. Például a közlekedési útvonalak nemcsak egyes különálló egyedekre jelentenek veszélyt, hanem hosszabb távon akár teljes fajok eltűnéséhez is vezethetnek. Az utakon elpusztult sokféle állat nagy többsége kétéltű, az áldozatok aránya átlagosan 70–80%. Hogyan segíthetünk a kétéltűeknek – olvasd el a 157. oldalhoz tartozó ismeretterjesztő anyagokban!

Közlekedési
lámpák
kétéltűek
számára



1



2



3



4



5



6

184. ábra. Élőlények és életterük:

1 – kéregbogarak; 2 – vakond és földigiliszta; 3 – likacsosgomba;
4 – békalencse és béka; 5 – európai harcsa; 6 – csonttollú madár és bangita



A 184. ábrán látható egyedek számára mi szolgál élettérként, hogyan hatnak kölcsönösen egymásra és a környezetükre?

Sajátosságaik alapján az élőhelyek négy típusát különböztetjük meg: **szárazföldi-légi**, **vízi**, **talaj** és **más élő szervezet**, amely szintén szolgálhat élettérként. Az élőlények élhetnek egyszerre egy vagy akár több élettérben is. Például a halak vízben élnek, a kételtűek a szárazföldön élnek, de a vízben szaporodnak.

2 MILYEN JELENTŐSÉGE VAN AZ ÉLŐLÉNYEK SZÁMÁRA AZ ÉLETTELEN TERMÉSZETI TÉNYEZŐKNEK

Az élettér nem eleven összetevőit **élettelen természeti tényezőknek** nevezzük. Ezek az élőlényekre hatást gyakorló természetes testek, jelenségek a világűrben és a Föld különböző burkaiban (12. táblázat). Az élettelen természeti tényezők határozzák meg, hogy az élő szervezetek milyen fajú tudnak létezni az adott közegben.

Élettelen természeti tényezők

12. táblázat

Kozmikus	Napsugárzás, a Föld és a Hold mozgása és kölcsönhatása
Földi	Légköri: a levegő és tulajdonságai (nedvesség, hőmérséklet, kémiai összetétel), szél, csapadék
	Hidroszférikus: a víz és tulajdonságai (folyékonyság, sótartalom, hőmérséklet), áramlatok
	Litoszférikus: a talaj és tulajdonságai (termékenység, savanyúság), kőzetek, domborzat, vulkáni tevékenység



Milyen hatással van a napfény a szervezetek életére

Kinek milyen talaj tetszik



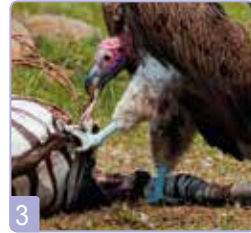
Tudományos viták



Véleményed szerint hatással van-e a víz mennyisége a szervezetek életére? Állíts fel hipotézist, és tervezz meg kísérletet az ellenőrzésére! Beszéljétek meg az eredményeket az osztályban!

3 MILYEN HATÁSSAL VANNAK A SZERVEZETEK A KÖRNYEZETRE

Minden élő szervezet, a számtalan baktérium, növény, gomba, állat nem csupán alkalmazkodott a környezetéhez, hanem meg is változtatja azt. Az élőlények képesek átalakítani és szállítani az energiát és információt az élet minden területén. A keselyűk – ismert takarító-madarak. Ha nem léteznének dögevők, az emberek egészsége és élete veszélyben lenne. A hangyák és madarak szabályozzák az erdő kártevőinek mennyiségét, a kagylók és szivacsok a vizeket tisztítják (185. ábra).



185. ábra. Az élőlények hatása a környezetre: 1 – a szivacsok a vizek természetes szűrői; 2 – az erdei vöröshangyák elpusztítják az erdő kártevőit; 3 – keselyűk, takarító-madarak



Gondolkodj el azon, milyen változásokat idézne elő a környezetben, ha eltűnnének a szivacsok! A vöröshangyák? A dögevők?



A hangyák megakadályozzák a kártevő rovarok számának növekedését, és megelőzik az erdő veszélyes kártevőinek tömeges invázióját. Lazítják és szerves anyagokkal töltik fel a talajt, javítják víz- és levegőgazdálkodását, kedvező feltételeket teremtve számos fa- és cserjefaj számára a hangyaboly közelében.

A hangyák titkai



Keress egy hangyabolyt az erdőben, és állapítsd meg, nedves vagy száraz-e ez a terület, megvilágított vagy árnyékos, van-e a közelben táplálék a hangyák számára! Vonj le következtetést, miért éppen ott hozták létre a hangyák az otthonukat!



Az állatok viselkedésének és alkalmazkodásának kutatása (információs projekt)



A földi légkör oxigén- és szén-dioxid tartalma a növényektől függ. Az egysejtű algák, amőbák, kagylók maradványai üledékes kőzeteket alkotnak (kovaföld, mészkő). A földigiliszták, korhasztó baktériumok és talajlakó gombák lebontják a szerves maradványokat, ezzel hozva létre a humuszt. A vasbaktériumok élettevékenységének köszönhetően alakul ki a mocsarak és tengerek mélyén a vasérc, a talajban élő kénbaktériumok szervesetlen sókat állítanak elő, amelyek nélkül a növények élete elképzelhetetlen. Ezek és még sok más példa utal arra, hogy az élőlények aktívan változtatják a környezetet az életterükben.



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A környezeti tényezőket három csoportra osztják: élettelen természeti tényezőkre, élő természeti tényezőkre és az emberi tevékenység hatása.
- Az élettér (létezési közeg, lakhely) – a természet része, amely az élőlények közvetlen környezetét képezi, és bizonyos mértékű alkalmazkodást igényel tőlük. Megkülönböztetünk szárazföldi-légi, vízi és talaji élettereket. Élettereként más élő szervezetek is szolgálhatnak.
- Az élő szervezetek alkalmazkodnak az életkörülményekhez egy adott élettérben.
- Az élőlényekre nemcsak hatnak a környezeti tényezők, maguk is aktív hatást gyakorolnak a környezetükre.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Mit tanulmányoz az ökológia?
- 2 Nevez meg az iskolád, otthonod, városod (falud) közelében, vagy a tágabb környezetben megfigyelhető ökoszisztémákat!
- 3 Milyen élettelen természeti tényezők hatnak az élő szervezetekre?
- 4 Hogyan hatnak az élő szervezetek a környezetre? Mondj példákat!
- 5 Egy pillanat – és a száraz fenyőágra, a hangyaboly mellé szállt három kékszárnyú szajkó... Egyszer az egyikük, mintha csak leesett volna az ágról, a hangyaboly tetejére zuhant. Ugrált ide-oda, aztán nekiesett, és gyerünk fürödni... Utána a második, majd a harmadik szajkó is mellé szállt... Meglepő! A szajkók „hangyafürdőt” vettek (P. Sztefarov: *Hangyafürdők*). Derítsd ki, miért van szüksége a madaraknak ezekre az eljárásokra!

35. §. MILYENEK A LÉTEZÉSI FELTÉTELEK A VIZES ÉLŐHELYEKEN

A tudósok állítása szerint az élet a vízben született, majd idővel meghódította a szárazföldet. Minden élőlénynek szüksége van vízre, és egyesek számára a víz ugyanakkor élettér is. A vízi életmódhoz számtalan élőlény alkalmazkodott – a mikroszkopikus algáktól a gigantikus cetekig.

1 A VIZES ÉLŐHELYEK SAJÁTOSSÁGAI

A Világóceán lakói számára fontos a fény, a levegő, az élelem és a víz. A víz nagy mennyiségű hőt nyel el, tárolja azt, majd lassan adja le a környezetnek. Ezért a vizes közegben **nem tapasztalhatók nagy hőmérséklet-ingadozások**. A víz kevésbé **átlátszó**, mint a levegő, viszont a vízben jobban lehet hallani, mert a hang sebessége sokkal nagyobb. A vízben **jól terjednek a hangrezgések**.

A felszín közelében a napfény felmelegíti a vizet, energiát biztosítva ezzel a növények fotoszintéziséhez. A 200 méternél nagyobb mélységekben sötét és hideg van, és a legtöbb élőlény azzal táplálkozik, ami az óceán felsőbb rétegeiből ereszkedik le. A **fényviszonyok** a vizekben a nap- és az évszakok folyamán változnak.

Az aktívan mozgó állatokkal szemben **nagyobb közegellenállást** fejt ki, mint a levegő. A szervezetekre a víz **nyomást gyakorol**, amely a mélységgel növekszik. Ezzel egyidejűleg a víz alátámasztja az állatok testét, csökkenti a **csontvázukra nehezedő terhelést**, ezért a legnagyobb testű állatok a vízben élnek (186.1. ábra). A vizek lakói a testük hullámszerű mozgása (tengeri kígyók), uszonyaik



1



2



3



Határozd meg, hány-szorosan tér el a 186.1. és a 186.2. ábrán látható állatok testmérete.

186. ábra. A vizek lakói: 1 – a felnőtt kék bálna hossza eléri a 33 m-t és több mint 150 t a testtömege, az újszülött bálnabébié – 7 m és 2 700 kg; 2 – a Satomi törpe csikóhal testhossza körülbelül 14 mm; 3 – a tenger vízalatti világa

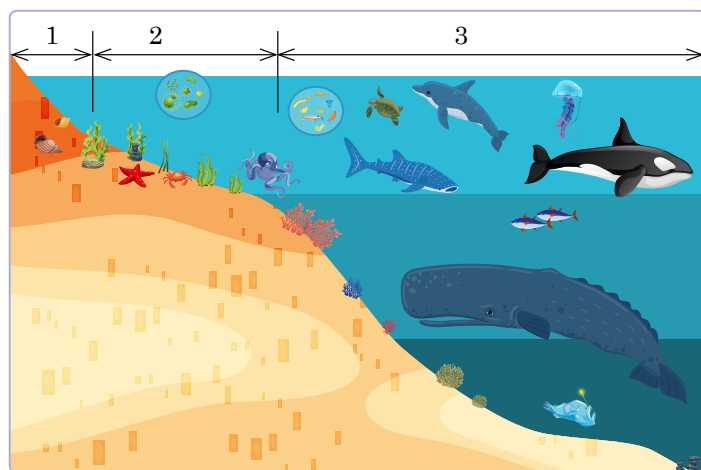
(halak), úszóhártyás lábaik (békák), vagy úszólábbá módosult végtagjaik (cetek, fókák) segítségével úsznak. A vízi állatok jó úszóképességét olyan eszközök biztosítják, mint az úszóhólyag (ponty, sügér), zsírfelhalmozódások a testben (cápák, rozmárok), víztaszító testtakaró (ludak, vidrák). A növényeket az élő sejtekben levő olajok, az elhalt sejtekben található levegő, léghólyagocskák, ejtóernyő szerűen elágazó hajtások tartják meg a vízben.

A vízben **oldott állapotban** találhatóak szilárd, cseppfolyós és gáznemű anyagok (többek között oxigén és szén-dioxid), amelyek nélkülözhetetlenek a szervezetek számára a légzéshez és fotoszintézishez. Az ásványi sók mennyisége alapján a természetes vizeket **édesvizekre** és **sós vizekre** osztják.

2 MILYEN A SZERVEZETEK ELTERJEDÉSE A VIZES ÉLŐHELYEKEN

A vizes élőhelyeken az élőlények elterjedése nem egyenletes. A legtöbb élő szervezet a parthoz közeli felszíni vizekben él, ahol több a fény, oxigén és hő. A víz felső rétegeiben több élőlény honos, mint az alján, különösen nagy mélységekben (187. ábra).

A létfeltételek a földrajzi szélességgel változnak. A sekélyebb, meleg egyenlítői és trópusi vizekben sok melegkedvelő szervezet él (korallok, kagylók, tengeri csillagok, rákok, halak, tengeri teknősök). Az arktiszi és antarktiszi vizekben nagyon jó a víz áramlása, sok az oxigén. A hidegkedvelő fajok változatossága jelentéktelen, de egyedszámuk nagy.



Tudományos viták



187. ábra.

Vízi élettér:

- 1 – árapály terület;
- 2 – part menti terület (200 m mélységig);
- 3 – óceáni területek (több mint 200 m mélység)

Az édesvizekben egyféle szervezetek élnek, a sós vízben másfélék. Tengeri élőlényekből jóval több van a bolygónkon, mivel számukra nagyobb élettér áll rendelkezésre.



Fogalmazd meg indoklással, hogy az óceán mely területén nem nőnek zöldmoszatok!

3 MIT ÉRTÜNK A VÍZI ÖKOSZISZTÉMÁK ALATT

Léteznek állóvízi (víztározók, tavak), folyóvízi (folyók, patakok) és vizenyős területeken honos **édesvízi ökoszisztémák**. Az állóvizekben számos producens (termelő) szervezet él – a vízben szabadon úszó sokféle alga. A víztömegben parányi szervezetek élnek – a plankton, amely a rovarok és apró halak tápláléka. A vízi rovarok védelmet alakítottak ki a nedvesség ellen: a testüket vastag viaszréteg és víztaszító páncél borítja. Az édesvízi ökoszisztémákban rákok, halak, békák, teknősök is élnek. A vízi állatok az áramlatokkal szemben olyan különleges módszereket fejlesztettek ki mint a nyálkával borított test, hogy könnyebben tudjanak siklani a vízben, áramvonalas forma és uszonyok, úszóhártyák az ujjak között. Sok csontos hal alkalmazkodott a különböző mélységekben való úszáshoz, változtatva az úszóhólyagja méretét. A halak és rákok kopolytúval lélegeznek.

A magasabb rendű vízinövények közül a víztározókban és tavakban megtalálhatjuk a *fehér tavirózsát*, amely erős gyöktörzzsel kapcsolódik az aljzatba, s abból indulnak ki a víz felszínén úszó ovális levelei. A tó körül magas lágyszárú növények, gyékény és nád növekednek. A vizek közelében madarak, kígyók és mosómedvék keresik zsákmányukat.

A vizenyős területek menedéket nyújtanak a költöző madarak számára. Sok madár- és halfaj él és szaporodik itt.

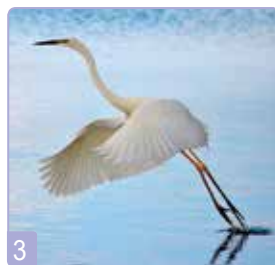
Az óceánok, tengerek, tengeri öblök, torkolatok – **tengeri (sós-vízi) ökoszisztémák**. A tengeri ökoszisztémák a leggazdagabbak



1



2



3

188. ábra. 1 – tavi ökoszisztéma; 2 – a vidrák a folyókban élnek; 3 – kócsag a vizenyős területen

élő szervezetekben. A tengeri ökoszisztémák biológiai erőforrásai hatalmasak: különféle tengeri algák (zöld-, kova- és barnamoszatok), értékes táplálékforrásként szolgáló tenger gyümölcsei (tintahalak, rákok, halak) stb.

Az állatok sajátos módon alkalmazkodtak a sós vízi életmódhoz. Például a tengeri teknősök és kigyók fején sómirigyek vannak, és bizonyos időközönként „sírnak”, hogy eltávolítsák a sófelesleget a szervezetükből. Az átláthatatlanul sötét mély vízrétegekben az állatoknak nagy szemeik és világító szerveik vannak. Azok a tengeri emlősök, amelyek meghódították a vízi élőhelyeket, tüdővel lélegeznek és felemelkednek a vízfelszínre, hogy levegőt vegyenek.



Hódok

Az Antarktisz
víz alatti
világa



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A vízlakó élőlények elterjedése a vízi élőhelyek közötti különbségekkel van összefüggésben: a megvilágítással, hőmérséklettel, nyomással, sótartalommal és a vízben oldott gázok mennyiségével.
- Megkülönböztetünk édesvízi és tengeri vizes ökoszisztémákat.
- A vízben élő állatok legáltalánosabb eszközei az úszás, úszóképesség, kopoltyú, úszóhólyag, módosult végtagok, víztaszító testtakaró.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Milyen élettelen természeti tényezők határozzák meg a vizes élőhelyek sajátosságait?
- 2 Nevezd meg 3-4 vízben élő növényt! Hogyan alkalmazkodtak az élőhelyhez?
- 3 Nevezd meg 3-4 vízi állatot! Hogyan alkalmazkodtak az életkörülményekhez a vízben?
- 4 A földközi-tengeri vörös korall több mint 500 évig él csaknem 2,5 km mélyen. Fogalmazd meg hipotézist arról, miért élnek hosszabb ideig a mélytengeri állatok!
- 5 A tengervíz jó vezető. Derítsd ki, milyen vízi állatok használják az elektromosságot vadászatra és önvédelemre!
- 6 Olvasd el Jacques-Yves Cousteau *Hódok* című cikkét! Írd ki a füzetedbe azokat a sajátosságokat, amelyekkel az állat alkalmazkodott a környezeti feltételekhez!

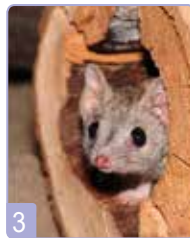
36. §. MELYEK A SZÁRAZFÖLDI-LÉGI ÉLETTÉR SAJÁTOSSÁGAI

A szárazföldi-légi élettérben figyelhetők meg legjobban az ökoszisztémák (erdő, mező, sivatag, tundra, zöldszéves- és gyümölcsös kert, hegységek, sztyepp) és az azokat benépesítő élő szervezetek sokfélesége. Akár a többi élettérben, a szervezetek számára fontos a víz, meleg, levegő, táplálék. Az adott élettér 100 lakója közül 75 tud repülni. Ezek többségükben a rovarok, madarak és néhány egyéb állat, például a denevér.

1 A SZÁRAZFÖLDI-LÉGI ÉLETTÉR MELY SAJÁTOSSÁGAIT HATÁROZZA MEG A LEVEGŐ

A szárazföldön az állatokat levegő veszi körül. A levegő átlátszó, és a legtöbb szárazföldi állat látószervekkel és jól fejlett látással rendelkezik. Például a héja a repülési magasságából látja a mezőn futó egeret. A légzésük és fotoszintézisük során a szervezetek a **légköri oxigént** és **szén-dioxidot** használják fel.

Már tudod, hogy a levegő **vízgőzt is tartalmaz**. A vízgőz részarányától és hőmérsékletétől függ, hogy mennyi vizet párologtatnak a szervezetek. A szárazföldi és légi életterekben a **levegő nedvessége** és **hőmérséklete** a nap és az év folyamán **változó**. Az állatok és növények alkalmazkodtak a nedvesség hiányához (189. ábra).



189. ábra. A szervezetek alkalmazkodása a levegő nedvességéhez és hőmérsékletéhez: 1 – a kutya hűti magát; 2 – az aloe vera felhalmozza a vizet; 3 – az erszényes menyét kivárja a hőség végét; 4 – a rododendron összezsavarja a leveleit, hogy csökkentse a folyadékvesztését

Néhány növény húsos szárral, tuskév módosult levelekkel, kis méretű és durva felületű levelekkel, hosszú vagy a felszín alatt szétfutó gyökérral rendelkezik. Az apró állatok a nappali hőségben nem merészkednek a felszínre, ezzel óvják magukat a túlmelegedéstől és a túlzott mértékű folyadékvesztéstől. A tevék több napig is kibírják víz nélkül, a nagyvadak nagy távolságokat tesznek

meg vizet keresve. Az emlősök hűtik a testüket, a szájüregükön át párologtatva a vizet (kutya) vagy verejtékezéssel (ember).

Az élet számára fontos a légkör még egy összetevője – az **ózon**. Ez a gáz a természetben a légköri oxigénből képződik a Nap sugárzásának hatására vagy villámlásnál. A legnagyobb koncentrációban 15-35 km magasságban fordul elő, ahol kialakul az **ózonréteg**. Ez védi az élőlényeket a káros ultraibolya sugaraktól.

Különbféle szervezetek levegő-visszatartási képességének táblázata



Derítsd ki, ki a lélegzet visszatartás rekordere (lásd a 166. o. tartozó ismeretterjesztő anyagokat)! Milyen alkalmazkodás segített beállítani ezt a rekordot?



Jól megvédi-e az erszényes menyétet (189.3. ábra) a faodú? Indokold meg! Mit javasolnál még rejtőzködési helynek az apró állatok számára?

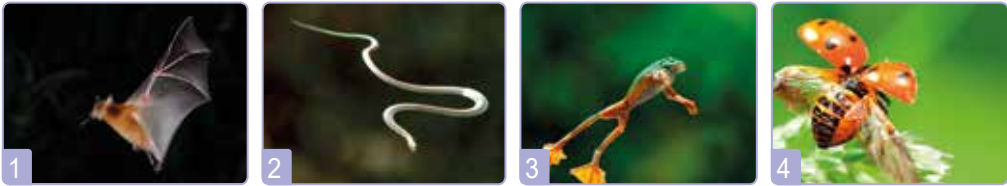
A levegő gyorsan melegszik fel és gyorsan adja le a hőt, ezért a nap (és az év) folyamán jelentős **hőmérséklet-ingadozások** figyelhetők meg. A hőmérséklet változékonysága miatt a szárazföld lakóinál hőszabályzási mechanizmusok fejlődtek ki. Annak érdekében, hogy testhőmérsékletüket a környezetükénél magasabb vagy alacsonyabb szinten tartsák, a szervezetek hőszigetelő testtakaróval rendelkeznek, jellemző az izomremegés, verejtékezés, víz párologtatása a gázcsere nyílásokon át.

A levegőben jól **terjednek a hangok** és az **illatok**. Az állatok számára az illatok és hangok különleges jelentőséggel bírnak a kommunikációban, élelemszerzésben, az ellenkező nemű egyedek érdeklődésének felkeltésében. A növények illata odavonzza a rovarokat és más állatokat a beporzás érdekében.



Emlékezz vissza, hogyan terjednek a hangok és a szagok a levegőben!

Több szárazföldi állat rendelkezik a **repülés** vagy **siklórepülés (vitorlázás)** képességével (190. ábra). A rovarok, madarak és denevérek aktív repülését szárnyak és úgynevezett repülő izmok, könnyű csontváz, speciális testtakaró, a légzőrendszer sajátosságai biztosítják. A vitorlázó állatok a levegő felhajtóerejét és a légáramlatokat használják ki. Vannak, amelyek bőrredőkkel (repülő sárkány), a végtagok (repülőmókusok, bőrszárnyúak) vagy a lábujjak közötti repülőhártyával (repülőbékák) rendelkeznek.



190. ábra. Nemcsak a madarak repülnek: 1 – denevér (emlős); 2 – repülőkígyó (hüllő); 3 – repülőbéka (kétéltű); 4 – katicabogár (rovar)

Sok szervezet használja a légmozgásokat (szelet) **áttelepülésre**, **terjeszkedésre** vagy **szaporodásra**. Így valósul meg például a pókok áttelepülése pókfonalak segítségével. A juhar és pitypang termései és magjai alkalmazkodtak a szélben való terjedéshez, a fenyőfélék és szélbeporzású növények szaporodása pedig finom szemcséjű virápporral valósul meg.

2 A FÉNY ÉS HŐ JELENTŐSÉGE A SZÁRAZFÖLDI-LÉGI ÉLETTÉR LAKÓI SZÁMÁRA

A szervezetek a környezettel kapcsolatos információk oroszlánrészét a fénysugaraknak köszönhetően kapják. Az állatok a látószerveik segítségével határozzák meg az alakot, színt és a távolságot a tárgyakig. Az élő szervezetek számára a **fény** és a **hő** (191. ábra) különösen fontos a növekedés és fejlődés, virágzás, magok és termések kialakulása érdekében. Ez határozza meg a növények ingerlékenységének bizonyos formáit, amelyek mozgási vagy növekedési reakciókban nyilvánulnak meg.



Idézd fel, milyen jelentősége van a D-vitaminnak az emberek és állatok szervezete számára!

Termo-
genezis



191. ábra. Az élő szervezeteknek fényre és hőre van szüksége: 1 – a zöld gyík napförfödje; 2 – a бүдös kontyvirág kibújik a hó alól; 3 – a hosszú, sűrű szőrzet védi meg az alacsony hőmérséklettől a pézsmatulkot

A gyíkok, kígyók, rovarok csak azután képesek gyors mozgásra, ha a testük felmelegedett a szükséges hőmérsékletre. Napos időben a borz kiviszi kicsinyeit az üregből a napsütötte rétre. A napsugarak felmelegítik az apróságokat és kedveznek a D-vitamin termelésének.

A hideg éghajlaton élő állatok alkalmazkodtak az alacsony hőmérsékletekhez (az állatok bőr alatti zsírrétege, tollak, pihék, sűrű szőrzet). A forró égövi állatok nem rendelkeznek sűrű szőrtakaróval, keresik az árnyékot és a vizet, képesek verejtékezéssel szabályozni a testhőmérsékletüket.

Az élő szervezetek a szárazföldi környezetben a nehézségi erő hatása alatt állnak. Ez eredményezte a különböző végtagforma kialakulását a helyváltoztatáshoz (192. ábra).



192. ábra. Különböző végtagtípusok: 1 – a hangyának három pár járólába van különböző funkciókkal; 2 – a gekkó tapadólemezes lábakkal rendelkezik; 3 – a pingvinnek lába és szárnya is van; 4 – a teve stabilan közlekedik a homokban

A hótakaróhoz való alkalmazkodás során az állatoknál sajátos végtagformák alakultak ki: a havasi nyúl sűrű szőrzettel borított nagy mancsai, a szarvasfélék erős patái, amelyekkel szétkaparják a havat.

A fákon való mászáshoz a lajhárok hatalmas karmokkal rendelkeznek, sok gyíknak tapadókorongok vannak a lábain; az elefánt lábain speciális párnák alakultak ki a biztonságos járás érdekében; a patás állatok a talajra támaszkodó ujjhegyeik védelmére szolgáló szaruból álló védőburokkal – patával – rendelkeznek. Egyes állatok a helyváltoztatás során a lábaikon kívül a farkukat is használják (kenguruk, majmok).

A kétéltűek alkalmazkodtak a két közeg határán való életmódhoz. A különböző létfeltételekhez jól alkalmazkodtak a madarak. Például a sarlósfecskék és a füstifecskék számára az alapvető élettér a levegő, mivel repülő rovarokkal táplálkoznak. Azok a madarak, amelyek a vizes közegben keresik az élelmet, szintén rendelke-

nek a szárnyaik és lábaik megfelelő alkalmazkodásával. Például, a vihartócska különösen hosszú szárnyakkal rendelkezik, és naphosszat lebeg a víz felett arra várva, hogy megragadja zsákmányát. Az úszómadarak (libák, kacsák, hattyúk) úszóhártyás lábakkal, az erdei madarak (harkály) erős csőrrel, a ragadozó madarak (keselyűk, sasok, baglyok) erős karmokkal, éles látással és erős, hajlított csőrrel rendelkeznek.

Tudománysviták



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A szárazföldi-légi élettér sajátosságai a levegő összetétele, a hőmérséklet-ingadozások, szelek, a fény és hő egyenetlen eloszlása a Föld felszínén.
- A levegő tulajdonságai határozzák meg azoknak az alkalmazkodásoknak a fejlődését, amelyek biztosítják a légzést, fotoszintézist, terjedést, áttelepülést, szaporodást és sok más biológiai folyamatot.
- A fény és hő egyenetlen eloszlása a Föld felszínén határozta meg olyan alkalmazkodások kifejlődését, mint a hőszabályozás, alkalmazkodás a víz elérésére, tartalékolására és gazdaságos felhasználására, a különböző végtagtípusok kialakulása a helyváltoztatás körülményeitől függően.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Nevezd meg az élettelen természeti tényezők közül azokat, amelyek meghatározzák a szárazföldi-légi élettér sajátosságait!
- 2 Az emberek a szárazföldi-légi környezetet választották maguknak élettérként. Bizonyítsd be tények segítségével, hogy ez a közeg a legalkalmasabb az emberek létezésére!
- 3 Miben különbözik a szárazföldi-légi élettér a vizes környezettől?
- 4 Egyes növények rendelkeznek az önmelegítés képességével. Ismerkedj meg ezzel a jelenséggel a *Termogenezis* című cikk segítségével (lásd a 167. o. tartozó ismeretterjesztő anyagokat)!
- 5 Készíts projektet a következő témára: *Ki él kettős életet* (olvasd el az oldalhoz tartozó, megegyező című cikket)!
- 6 Értékelj a szárazföldi-légi élettér lakóinak levegőre gyakorolt hatását!
- 7 Készíts prezentációt (szemléltetőt) a következő témákra: *Az állatok repülése, Hogyan kommunikálnak az állatok!*

Ki él kettős életet



37. §. HOGYAN ALKALMAZKODTAK AZ ÁLLATOK A TALAJBAN VALÓ ÉLETHEZ

A talaj – sajátos közeg, amelynek megkülönböztetjük élő és élettelen részeit. Az élettelen rész azokból a testekből és anyagokból áll, amelyek szilárd, cseppfolyós és gáznemű halmazállapotban vannak, az élő a talajban lakó szervezetekből. Ilyen szervezetekből sok van, még ha nem is annyira észrevehetőek, mint a szárazföldi vagy vízi állatok. Akár a többi élőlénynek, nekik is szükségük van vízre és levegőre az életben maradáshoz.

1 A TALAJ-ÉLETTÉR SAJÁTOSSÁGAI

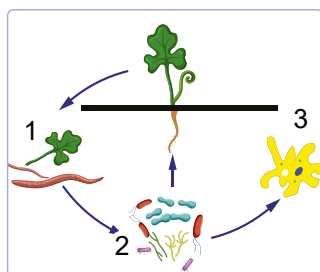
A **talaj tömörebb**, mint a levegő és a víz. A legtöbb talajlakó élete **teljes sötétségben** zajlik. A talajban **kevés az oxigén**. Minden élőlény, amely a talajban oxigént használ fel, szén-dioxidot lélegez ki (a talajban 10-15-ször több van belőle, mint a légkörben). Még a legszárazabb talajban is több a nedvesség, mint a légkörben. Elegendő **tápanyag** van bennük, amelyek tartalékai az elhalt növényeknek és állatoknak köszönhetően folyton megújulnak. A Nap felmelegíti a talajrétegeket, amelyek megtartják a hőt. A hőmérséklet-ingadozások csak a talaj felszínén jelentősek, 1-1,5 m mélyen már **állandó a hőmérséklet**.

A talaj a legnagyobb **vízszűrő** a Földön. A talaj részecskéi visszatartják a káros anyagokat, és a talajban élő mikroorganizmusok felbontják a vizet szennyező anyagokat.

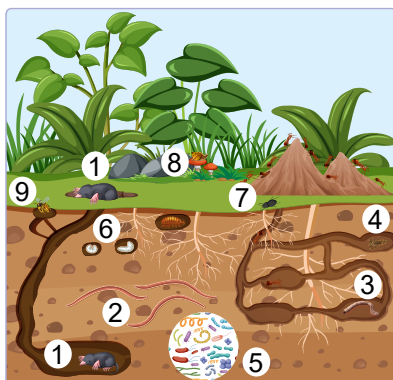
2 MI ÉL A TALAJBAN

A talajban az **anyagok állandó körforgása** megy végbe (193. ábra). A **földigiliszták** felaprítják a lehullott leveleket, és elkeverik a talajjal, közben járatok sűrű hálózatát hozzák létre, amivel lazítják a talajt (1). A talajbaktériumok és gombák felbontják a növények és állatok maradványait, az elhalt fákat és ásványi anyagokkal (2) gazdagítják a talajt, amelyeket a növények és egysejtű szervezetek (3) hasznosítanak.

A talaj sok állat otthona (194. ábra). Itt élnek a **májusi cserebogarak**, a **pattanóbogarak**, **hangyák**, **lótücskök**. A talajban élő szervezetek közül a legnagyobbak a talajt ásó emlősök (**földikutya**, **vakondok**, **csupasz turkálók**). Mindannyian járatok és odúk sokaságát hozzák létre a talajban, amelyekben így jobban terjedhet a levegő és víz.



193. ábra. Az élőlények ásványi anyagokkal gazdagítják a talajt



194. ábra.

Ki él a talajban:

- 1 – vakond;
- 2 – földigiliszták;
- 3 – soklábú;
- 4 – lótücsök;
- 5 – mikroorganizmusok;
- 6 – a májusi cserebogár lárvája;
- 7 – futrinka (futóbogár);
- 8 – éticsiga;
- 9 – földi darázs

Az *üregék*, *mormoták*, *nyulak*, *borzok* alagutakat ásnak a föld alatt, amelyekben élelmet tárolnak, pihennek, telelnek, rejtőzködni a veszélyes helyzetekben, szaporodnak. A *pók*ok, *egere*k, *kígyó*k, *gyík*ok, *béká*k gyakran az emlősök odúit használják lakásként vagy rejtékhelyként a rossz időjárás vagy az ellenségeik elől.



195. ábra. Barber-féle talajcsapda



Tudj meg többet a talajlakó szervezetekről!



Milyen szervezetek élnek a talaj felszínén



3 MILYEN ALKALMAZKODÁSOKKAL RENDELKEZNEK A TALAJ LAKÓI

Az állatok sajátosan alkalmazkodtak a talajban való élethez, főleg a helyváltoztatás terén. A földigiliszták, amelyek testét nyálkareteg borítja, izmaik összehúzódásaival aktívan alakítják a járataikat. Laza talajban a földigiliszták a testük hegyesebb végével szétolják a talajszemcséket és átbújnak közöttük, a tömörebb talajban lenyelik a földet, és átengedik az emésztőrendszerükön.

A lótücsök és a vakond ásólábakkal rendelkeznek. A lótücsök (lótetű, áska) testét erős bevonat védi, első végtagjai kiszélesedő, fogazott ásólábak. A kertekben ezek a talajban élő rovarok kártékonyak, mivel a növények gyökereit fogyasztják.



196. ábra. A talajlakó állatok alkalmazkodásai: 1 – lőtücsök ásólábai; 2 – a földikutya fogai; 3 – borz karmai (fogságban tartott állat fotója)

Az apró állatok (fonálférgek, kulancsok) a talajrepedésekben mozogva változtatják helyzetüket. A talaj alacsony oxigéntartalmához való alkalmazkodás abban nyilvánul meg, hogy a teljes testfelületükkel képesek oxigént felvenni a vékony testtakarójukon át (fonálférgek és földigiliszták). Az állatok el tudják kerülni az oxigénhiányt és túlzott nedvességet, vagy épp ellenkezőleg, a kiszáradást a talajban végzett függőleges mozgással.

A talaj a szárazföldi növények számára támasztékul és az ásványi eredetű tápanyagok forrásául szolgál. Ezért rendelkeznek a növények jól fejlett gyökérrendszerrel.



Milyen technikai találmányok alapötletét adták ezek az alkalmazkodások (196. ábra)?



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A talajban nincs fény, nagy tömörségű, állandó hőmérsékletű, amely magasabb a környezeténél, nedves, tápanyagokat tartalmaz.
- A talajlakó fajok biztosítják a talajképződést, és megteremtik a létezési feltételeket más szervezeteknek. A mikroszkopikus élőlények átalakítják az anyagokat, ezzel biztosítva az anyagok körforgását.
- A növények alkalmazkodását a talajviszonyokhoz a gyökérzet biztosítja, amelyen át megvalósul az ásványi táplálás, az állatoknál – a speciális testfelépítés és élettevékenység, amelyek meghatározzák a földalatti és ásó életmódot.

Tudományos viták



KÉRDÉSEK

- 1 Milyen sajátosságokkal rendelkezik a talaj-élettér?
- 2 Hasonlítsd össze a talajt a vizes és szárazföldi életterekkel!
- 3 Mivel magyarázható a földigiliszták tömeges felbukkanása a felszínen nagy esőzés után?
- 4 Készíts projektet a *Hogyan hatnak az állatok a talaj termékenységére* címmel!



FELADATOK



KUTATÁSOK

állatok stb. Ezen párosok képviselői között hosszú távú, kölcsönös kapcsolatok alakulnak ki, amelyek hasznosak az életben maradás érdekében.



Az ízletes vargánya az erdőinkben élő ehető gombafajok közül a legjobb. Miért növekednek ezek a gombák, illetve még sok más faj is (barna érdestinóru, vörös érdestinóru, fenyőtinóru) fák alatt?



2 MIÉRT ILYEN VÁLTOZATOSAK AZ ÉLŐ SZERVEZETEK KÖZÖTTI KÖLCSÖNÖS KAPCSOLATOK

Egyes élőlények mások számára élelmet, lakóhelyet, szállítóeszközt, a jövőendő otthonuk alapanyagául szolgáló építőanyagot jelentenek.

Táplálkozási közösségek akkor alakulnak ki, amikor az egyes szervezetek másokkal, azok maradványaival vagy élettevékenységének eredményeivel táplálkoznak. Például, a közönséges sün rovarokat, férgeket, csigákat fogyaszt, ezért ragadozó. A közönséges mókus étrendje növényi eredetű élelem, gombák, ritkábban állati zsákmány. A szkarabeusz bogár kizárólag emésztetlen maradékokat fogyaszt.



198. ábra. Kölcsönös kapcsolatok az élőlények között: 1 – táplálkozási; 2 – együttélési kapcsolatok; 3 – települési kapcsolatok

Együttélési kapcsolatok azoknál az élőlényeknél figyelhető meg, amelyek növények, gombák és állatok testében vagy annak felszínén élnek. A fák törzsén zuzmók, páfrányok telepednek meg, a lajhárok szőrzetében zöld algák, a madarak tollaiban bolhák, az emésztőrendszerben orsóféreg. Az apró kukacok, a gombaszúnyog lárvái a gomba termőtestében honosak.

Települési kapcsolatok akkor alakulnak ki, amikor az élőlények az élethez, az utódok születéséhez és táplálásához, a rossz időjárási feltételektől és természetes ellenségektől való védelemhez, élelemtartálékoláshoz, vadászathoz anyagokat vagy létesítményeket használnak vagy hoznak létre. Ezek az építész-élőlények a mancsaik, csőrük, fogaik, karmaik és farkuk segítségével építenek fészkeket, odúkat, gátaikat, medencéket stb. Megtalálhatjuk közöttük a korallpolipokat, természeteket, hangyákat, függőcinegét, sárgarigókat, hódokat.

3 HOGYAN VERSENGENEK AZ ÉLŐLÉNYEK

Az ökoszisztémában korlátozott mennyiségben áll rendelkezésre élelem, víz, fény, tápanyagok, az otthon létrehozásához szükséges anyagok. Ezért az élő szervezetek gyakran versengenek egymással.

A legnagyobb mértékben azok az élőlények versengenek, amelyek egy ökoszisztémában élnek, közös a táplálékuk és hasonló az életmódjuk. Például az erdei egér és a mezei pocok. Az élelemért versengenek a szarvasfélék és az őzek, a róka és a farkas, a gémek és a gólyák. Az állatok versengenek a területért is, valamint a hímek – a nőstényekért (199. ábra).

A versengést csökkenti az a körülmény, hogy nem mindegyik táplálkozik egyformán vagy akar ugyanazon a helyen megtelepedni. Valami reggel vadászik, valami éjjel, egyes húsevők egyáltalán nem vadásznak, hanem azzal táplálkoznak, amit mások vadásztak le, esetleg elhullt állatokkal.

Versengés (konkurencia)
(конкуренция) – harc a környezet korlátozott mennyiségben rendelkezésre álló erőforrásaiért.



199. ábra. 1 – hím rénszarvasok harca a párzási időszakban;
2 – elsőségért folytatott küzdelem a barnamedvéknél;
3 – a hím kaktuszméhek harca a párosodásért

Minden növényfaj teljesértékű fejlődéséhez ugyanazokra az ásványi anyagokra, fényre, vízre és szén-dioxidra van szükség, a növények úgy tudják elkerülni a versengést, hogy a különböző fajok

más-más talajtípusokon növekednek, például az áfonya a savanyú talajokat részesíti előnyben, a martilapu a lúgosakat. Az árnykedvelő növények más növények árnyékában fejlődnek. De az erdőkben a növények levelei megállíthatatlanul nyújtózkodnak a fény felé, gyökereik a víz és a benne oldott ásványi anyagok után. A mezőkön versengenek a gyomok és a kultúrnövények.

Tudományos
viták



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Az élő szervezet szolgálhat élettérként más szervezetek számára. Ez az élettér változatlan létfeltételekkel, és az élőlények szoros kapcsolataival jellemezhető.
- Az élőlények között egy ökoszisztémán belül olyan kapcsolatok vannak, amelyek kölcsönösen előnyösek mindkét faj számára.
- Az azonos táplálékkal és hasonló életmóddal rendelkező élőlények versengenek egymással.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Milyen tulajdonságokkal rendelkeznek a szervezetek élettérként?
- 2 Mondj példákat szimbiózisra (együttélésre) a növények és állatok világában!
- 3 Miért versengenek egymással a növények? Miért versengenek egymással az állatok?
- 4 A gyümölcsösben 60 gyümölcsfa növekszik, és minden negyedik levéltetvekkel fertőzött. A fiatal természetbúvárok katicabogár lárvákat tartalmazó zsákocskát függesztettek a fertőzött fára, amelyben 500 lárvát tartottak. Hány levéltetűt pusztítottak el a lárvák egy hét alatt, ha egy lárvát egy nap alatt 100 levéltetűt evett meg? Vedd figyelembe, hogy a levéltetveket védelmező hangyák nem keveredtek harcra a lárvákkal.
- 5 Az *Úgy élnek, mint a kutya meg a macska* szólás ennek a két fajnak az ellentmondásos kapcsolatából ered. Véleményed szerint mi az oka házi kedvenceink ilyen viselkedésének?
- 6 Olvasd el a *Kerti háborúk* című tudományos mesét a hangyák és levéltetvek közötti varázslatos kapcsolatáról! Tervezz megfigyelést a gyümölcsösben! Melyik évszakban a legelőnyösebb elkezdni a megfigyelést?



Kerti
hábo-
rúk

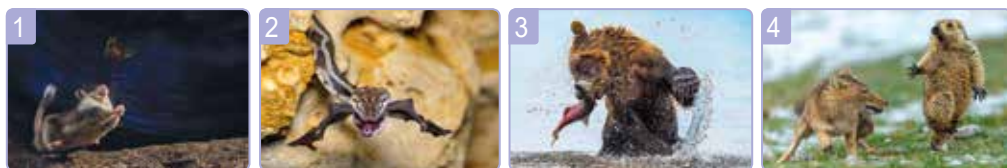


39. §. A SZERVEZETEK EGYÜTTÉLÉSE EGY KÖRNYEZETBEN. PARAZITÁK ÉS RAGADOZÓK

Az élőlények közötti kapcsolatok újabb példái a ragadozás és az élősködés. A ragadozók között vannak nagy (tigrisek, oroszlánok, farkasok, rókák) és kicsi (katicabogár, hangyák, egyes egysejtű szervezetek) állatok. A paraziták és a ragadozók is az áldozatból élnek, de a parazita az élő szervezetet használja ki, a ragadozó pedig megöli az áldozatot.

1 A RAGADOZÓK ÉS ÁLDOZATAIK KÖZÖTTI KAPCSOLATOK

A **ragadozók** (*хищники*) – más élő szervezetekkel táplálkozó élőlények. A legtöbb ragadozó az állatok között található. Egész sor olyan alkalmazkodással rendelkeznek, hogy utolérjék, lesben álljanak vagy megtévezzék, majd megölik a zsákmányt (200. ábra). Például a *nyuszt*, *gepárd* és *oroszlán* erős végtagokkal, éles fogakkal, nagy sebességgel rendelkeznek. A *baglyok*, *sasok*, *sólymok* látása nagyon éles, emellett kampós csőrük és fejlett szárnyaik vannak. A *kígyók* megmérgezik vagy megfojtják zsákmányukat, a *békák*, *kaméleonok*, *hangyászok* hosszú és tapadós nyelvükkel vadásznak (201. ábra).



200. ábra. 1 – a lőtűcsök bagolylepkét szeretne vacsoráztatni; 2 – a yukatáni patkánykígyó elfogott egy denevért; 3 – halat fogni nem egyszerű; 4 – a róka váratlanul ráugrott a mormotára, és máris kezdődik a harc

A ragadozó állatok vadászat közben használhatnak éles hangokat, elektromos áramot, vízszugart. Így, a *csattanó garnélarák* a nagy ollóját csattogtatva megsüketíti az áldozatát, az *elektromos angolna* elektromos kisüléssel bénítja meg a zsákmányt, a *lövőhalak* vízszugárral lövik le a célpontot. Egyes állatok



201. ábra. A kaméleon tapadós nyelve

speciális csapdákat készítenek: a *pókok* tapadós hálót szőnek, a *hangyalesők* tölcser alakú mélyedést ásnak a homokban.

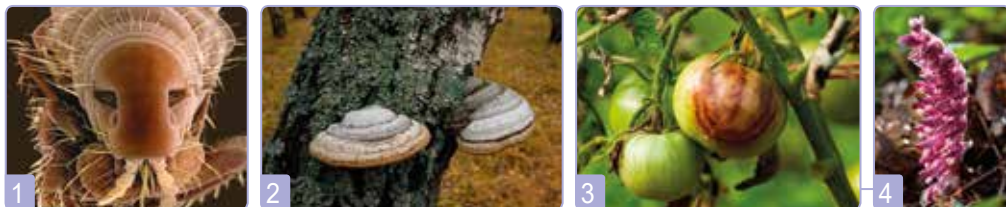
Már megismertétek a ragadozó növények közül a *harmatfüvet* és a *Vénusz légycsapóját*. A gombák között is akadnak ragadozók. Egyes vízi vagy talajban lakó gombák szintén zsákmányra vadásznak. Ennek érdekében a gombafonalaikat használják, amelyekkel hurkokat, kampókat, hálókat képeznek.

A ragadozók és áldozataik alkalmazkodtak egymáshoz. Ahhoz, hogy a ragadozók nehezebben észleljék a zsákmányt, és ne támadhassák meg azt, az élőlények különféle alkalmazkodásokkal rendelkeznek: rejtőszín, kemény páncél, tüskék, gyors menekülés, ellenméreg.

2 A PARAZITÁK KAPCSOLATA A GAZDATESTTEL

Az élő szervezetek egyikét, amely élelmet és szállást biztosít a másinak, **gazdatest**nek nevezzük. A másik élőlény – kártékony élősködő – a **parazita** (202. ábra). Furcsának tűnhet, de ez egy eléggé elterjedt kapcsolat az élőlények között a természetben. Paraziták a *megbetegedéseket okozó baktériumok*, amelyek megbetegítik a növényeket, állatokat, embereket; a *taplógombák*, amelyeket a fák törzsén láthatunk az erdőben vagy kertekben; a *fitoftóra* (parazita gomba) a burgonyán vagy paradicsomon. Az állatok királyságában a parazitizmus leggyakrabban a férgekre és rovarokra jellemző. Például az *emberi orsóféreg*, *kullancs*, *bolha*, *tetű*. A virágos növények között is vannak paraziták. Ilyenek a *nagy aranka* és a *kónya vicsorgó*.

A **belső paraziták** a gazdatestben telepednek meg, annak testnedveiből vagy már megemésztett élelméből táplálkoznak (például az orsóféreg). A gazdatest felszínén élő parazitákat **külső élőskö-**



202. ábra. 1 – bolha a mikroszkóp alatt;
2 – taplógomba;
3 – fitoftóra a paradicsomon;
4 – kónya vicsorgó

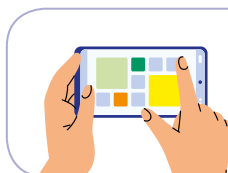
Tudománys
viták

dőknek nevezzük. Ezek a felhám sejtjeivel (tetvek), vérrel (bolhák, piócák, szúnyogok) táplálkoznak.

A paraziták – a szimbiózis példái, mivel a gazdatest és a parazita együtt léteznek. Az alkalmazkodásaik közösek: a parazita sajátosságai a kötődésre és felhasználásra irányulnak, a gazdatestéi viszont a nemkívánatos lakótárs elleni védekezésre.



Olvasd el az *Egy parazita gyónása* című tudományos mesét! Milyen szabályokat kell betartani, hogy ne fertőződjünk meg parazita férgekkel?



Egy parazita gyónása

Exo-problémák



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Az élőlények közötti kapcsolatok sokszínűsége a táplálék sokféleségével, élőhelyekkel, elterjedési módokkal, az otthon létrehozásához szükséges alapanyagok biztosításának képességével van összefüggésben.
- A ragadozók és áldozataik kölcsönös kapcsolata javítja azok alkalmazkodását a létezési feltételekhez.
- A parazita és a gazdatest között táplálkozási, területi és más kapcsolatok alakulnak ki, amelyek biztosítják számukra az együttélést.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Mondj példákat különféle táplálékforrásokra, élőhelyekre és természetes anyagokra az otthonkészítéshez, amelyek meghatározzák az élőlények közötti kapcsolatokat!
- 2 Alakítsd színes grafikus ábrává az élőlények kölcsönös kapcsolatairól szóló szöveget! Egészítsd ki saját példákkal!
- 3 A katicabogár szívesen fogyaszt levéltetveket és kullancsokat. Nevezd meg ennek a rovarnak az alkalmazkodásait a ragadozó életmódhoz!
- 4 Modellezd a helyzetet *Milyen hatással lesz az egerekre a baglyok eltűnése!*
- 5 Készíts projektet! Témák: *Egy ragadozó portréja, Paraziták az otthonunkban.* Használd fel a 179. o. tartozó ismeretterjesztő anyagokat!
- 6 Az *Exoproblémák* című cikk segítségével derítsd ki, hogyan segítik egymást az állatok a paraziták elleni harcban!

Hasznos anyagok a projekthez



40. §. A SZERVEZETEK EGYÜTTÉLÉSE EGY KÖRNYEZETBEN. PARTNEREK. ASZTALKÖZÖSSÉGEK ÉS ALBÉRLŐK

A tölgyfa sok makkot terem, de nem tudja átvinni más területekre; a vargánya gomba gyorsan felszívja a talajból a vizet és ásványi anyagokat, de nem tudja ellátni magát szénhidrátokkal; a termeszek felhasználják a fát, de nem tudják megemészteni. Mit lehet tenni ilyen helyzetekben? Az élőlények alkalmazkodtak az egymás melletti létezéshez, és más élőlényektől kapják meg azt, amit maguk nem tudnak megtenni.

1 MELYEK A PARTNERSÉG ELŐNYEI A TERMÉSZETBEN

Az élő szervezetek között léteznek olyan kapcsolatok, amelyek mindkét fél számára előnyösek. A szervezetek ilyen kölcsönösen hasznos együttélését nevezzük *mutualizmusnak* (203. ábra). A mutualizmus – a szimbiózis pozitív formája.

Mutualizmus (myrianizm) – az élőlények kölcsönösen előnyös együttélése.

A beporzó rovarok nagy távolságokra juttatják el a virágos növények virágporát, amiért cserébe azok nektárral „fizetnek”. A gombák védelmet és ásványi anyagokat biztosítanak az egysejtű zöld algáknak, és viszonzásul szerves anyagokat kapnak (együtt zuzmókat alkotnak). A növények gyökerein nitrogént megkötő baktériumok telepednek meg. Az apró nyűvágó madarak kullancsokkal és más parazitákkal táplálkoznak, amelyek a nagy állatokat zaklatják, mivel a testükön élősködnek. Az élő szervezetek együttélése javítja a létfeltételekhez való alkalmazkodást, és nemcsak az élőlények számára hasznos, hanem általánosságban a természet számára is. Nézzünk néhány példát.



203. ábra. A mutualizmus példái: 1 – nyűvágó és zebra; 2 – méh és virág; 3 – bohóchal és tengeri rózsza



- A bohóchalak félelem nélkül élnek a tengeri rózsák mérgező tapogatói között. Mielőtt beköltöznének az új „lakásukba”, az apró halak engednek kevés mérget juttatni a szervezetükbe, s az ingerre adott válaszreakcióként a testük védelmező nyálkát választ ki. A halak felkavarják a vizet a tengeri rózsák körül, ezzel táplálékot szerezve nekik, cserébe a tengeri rózsza megvédi őket a ragadozóktól – a murénáktól és a szirticápáktól.
- Egyes tengerirózsza-fajok a remeterákok csigaházára tapadnak, és az élelmük maradványait fogyasztják. A rákok számára is előnyös: a tengeri rózsák csalánsejtes tapogatói elűzik az ellenségeiket.

Sok fa és fű gyökérzetén telepednek meg nitrogénmegkötő baktériumok. Ezek a mikroorganizmusok a talajból a gyökérbolyhokba jutnak és gyökérgumókat hoznak létre (204. ábra). Ezekben élnek, és a légköri nitrogént a növények számára megfelelő nitrogéntartalmú vegyületekké alakítják. Egy kölcsönösen előnyös kapcsolat jön létre: a gazdanövények a partner baktériumoknak otthont, védelmet, szénhidráttartalmú táplálékot nyújtanak, cserébe pedig olyan szerves anyagokat kapnak, amelyeket önállóan nem tudnak előállítani. Hasonlóan alakulnak a növények és gombák kapcsolatai. A növény kalapos partnerének szénhidrátokat ad, és viszonzásul ásványi anyagokat kap.

Tudományos viták



204. ábra. Gyökérgumók a gyökérzetén



205. ábra. Ingyenes szájápolás



A vizekben vannak olyan helyek, ahol az élőlények megszabadulnak a nemkívánatos lakótársaktól és ételmaradékoktól (205. ábra). A korallzátonyokon élő murénák, álsügérek, teknősök, cápák számára ezeket a szolgáltatásokat a tisztogató halak biztosítják. A tudósok „tisztogatóállomásokat” találtak, ahol a nagyobb állatok sorban állnak, hogy az apróságok megtisztítsák őket a parazitáktól. Magyarázd meg az élőlények ilyen típusú kapcsolatainak jelentőségét!

A partnerkapcsolatok nemcsak az élőlények számára hasznosak. Az együttélésüknek köszönhetően valósul meg az anyagok körforgása a természetben: szabályozódik a légkör levegőjének összetétele, végbemegy a víz mozgása, a talajok szerves anyagokban gazdagabbá válnak.

2 AZ ÉLŐLÉNYEK KÖZÖTTI EGYOLDALÚAN HASZNOS KAPCSOLATOK

Az állatok valószínűleg nem értik azt, hogy mi a jó cselekedet, ennek ellenére hajlandóak önzetlenül segíteni egymásnak: élelmet, otthont, védelmet, szállítást biztosítanak másoknak. Az élőlények közötti ilyen jellegű kapcsolatokat *kommenzalizmus*-nak nevezzük.

A kommenzalizmus fokozza az apró élőlények alkalmazkodását és túlélési képességét. A gazdaszervezeteknek ezek a kapcsolatok nem járnak semmilyen előnnyel. A Világóceán meleg vizeiben élnek a tapadóhalak. Sajátosságuk a fejükön található tapadókorong (206. ábra). Ennek segítségével a halak nagy tengeri állatok (cápák, tengeri teknősök, ráják, cetek) testére tapadnak, és velük együtt vándorolnak. Az ingyenes szállításon kívül ezek az élőlények védelemben és táplálékban is részesülnek. Szinte teljes a kiszolgáltatás, akár egy izgalmas körutazáson egy tengerjáró hajón.



Kommenzalizmus (комменсализм) – az élőlények közötti kapcsolatok egyik típusa, amelyben az egyik élő szervezet a másik (a gazda) szervezet rovására létezik, anélkül, hogy annak látható kárt okozna.



206. ábra. A tapadóhal tapadókorongja – módosult hátúszó



207. ábra. Vénusz virágkosara szivacs



Indokold meg, miért tartjuk a kommenzalizmus példájának a korallzátonyokon élő algákat és halakat!

A kommenzalizmus ékes példája a Vénusz virágkosarában, a talán legszebb szivacsban letelepedett garnélapár (207. ábra). Itt a garnélák biztonságban vannak, a szivacs által kiszűrt anyagokkal táplálkoznak, van friss vizük. A szivacsnak viszont sem haszna, sem kára nem származik belőlük. Amikor a garnélák megnőnek, csapdába esnek, és halálukig a szivacsban élnek. Japánban ezeknek a szivacsoknak a csontvázát ajándékozzák az ifjú háziasoknak az örök szerelem szimbólumaként.

3 ASZTALKÖZÖSSÉGEK ÉS BEKÖLTÖZÉSEK

A növények és állatok közötti kommenzalizmus különféle megnyilvánulásait általában két csoportra osztják: *asztalközösségekre* és *beköltözésekre* (208. ábra). Az ilyen felosztás kritériumai a meghatározó táplálkozási és térbeli kapcsolatok.

Asztalközösségben élőknek kezdetben azokat az élőlényeket nevezték, amelyek a nagyobb ragadozókat követték, és a táplálékuk maradványait fogyasztották. A sarki rókák a jegesmedvék étkezőasztaláról csemegéznek, a kalauzhalak a cápák ételmaradványaiból. Később ez a fogalom tágabb értelmet nyert, és a mai értelmezésben asztalközösségnek számítanak más kölcsönhatások is. Például Afrikában a nagy növényevő állatok (elefántok, bivalyok, orrszarvúk) mellett gyakran láthatunk pásztorgémeket. A gémek óvatosan mozognak az állatok között, időnként felülnek a hátukra a jobb kilátás érdekében, és rovarokat, pókokat, békákat fognak, amelyeket az óriási vegetáriánus állatok riasztanak fel a fűből.

A természetben, főleg a növények között elterjedt a kommenzalizmus egy másik formája – a beköltözés vagy albérlet. A növényvilág birodalmában élnek olyan növények is, amelyek más, náluk nagyobb méretű növényi szervezetek felületén telepsznek meg. Ezek különféle mohák, páfrányok, orchideák. A gazdanövény támaszté-



208. ábra. Kommenzalizmus: 1, 2 – asztalközösségben élők; 3 – albérló

kul szolgál számukra, és biztosítja a napfényhez közelebbi elhelyezkedést. Kialakultak megfelelő alkalmazkodásaik, amelyekkel a fák törzséhez és ágaihoz kapcsolódnak, vizet és szerves anyagokat közvetlenül a levegőből vesznek fel, és semmilyen kárt nem okoznak a gazdanövénynek.



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A mutualizmus – a szimbiózis egyik fajtája. Az ilyen kapcsolatok javítják mindkét élő szervezet alkalmazkodóképességét a létfeltételekhez, és mindkét fél számára előnyösek.
- Az élőlények közötti kapcsolatok legelterjedtebb típusa – a kommenzalizmus. Ezek az élőlények egyoldalúan hasznos kapcsolatai, amelyben egyik sem okoz kárt a másiknak.
- Az asztalközösségekben élők és az albérlők – kommenzalista élőlények, amelyek úgy használják ki a gazdaszervezetet, hogy nem okoznak neki kárt.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Mi a különbség a mutualizmus és a kommenzalizmus között?
- 2 Keresd meg az interneten Robert Bateman, az egyik legismertebb festő és természet-tudós képét, amely kafferbivalyokat és pásztorgémeket ábrázol! Hogyan nevezzük az adott állatok közötti kapcsolatot? A művész mely képein láthatjuk még az élőlények közötti kapcsolatok ábrázolásait? Írd le őket!
- 3 Készíts ábrát *Az élő szervezetek közötti kapcsolatok alaptípusai* címmel, és mindegyikre írd két példát!
- 4 Értékelj az élőlények közötti kapcsolatok jelentőségét a természetben!
- 5 Készíts kifestőt *Az élőlények kapcsolatai* témára! Ábrázold az élőlények kontúrjait a kifestéshez! Írd alá, melyik típusú kapcsolatot ábrázoltad!
- 6 Nézd meg *A nyúvágó és a zsiráf* című videót! Írj esszét *A partnerség előnyei* témára!



A nyúvágó és a zsiráf



41. §. HOGYAN ÁLLÍTHATUNK ÖSSZE TÁPLÁLÉKLÁNCOT

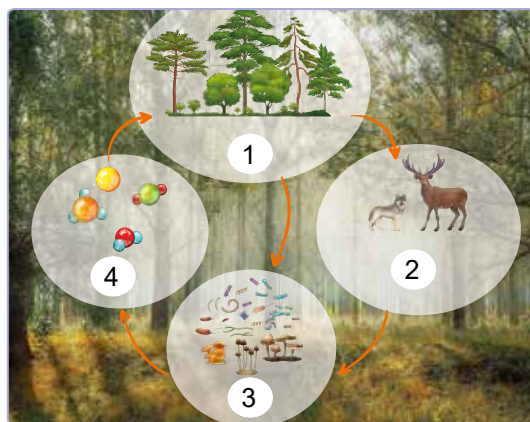
A természetes ökoszisztémák létezésének alapfeltétele – az ökoszisztémákat benépesítő élőlények közötti táplálkozási kapcsolatok, valamint a tápláléklán-cok, amelyek az ökoszisztémában táplálékhalóvá egyesülnek.

1 HOGYAN FOROGNAK KÖRBE AZ ANYAGOK

Az ökoszisztémát benépesítő állatok kölcsönhatásban vannak egymással, függenek a közegtől, amelyben élnek, valamint egymástól is. A legmeghatározóbbak az élőlények számára az ökoszisztémában a táplálkozási kapcsolatok. Már tudod, hogy a növények a Nap energiáját, a szén-dioxid gázt és a talajból származó ásványi anyagokat hasznosítják a növekedésükhöz és fejlődésükhöz szükséges szerves anyagok – szénhidrátok, fehérjék és zsírok előállításához. Ezért **termelőknek** (**producenseknek**) nevezik őket.

A növények a növényevő állatok (nyulak, foglyok, vadkecskék) táplálékául szolgálnak. A növényevő állatokra ragadozók (rókák, farkasok, hiúzok, sasok) vadásznak. A növényevők és a ragadozók is kész táplálékot fogyasztanak, ezért **fogyasztóknak** (**konzumenseknek**) nevezzük őket.

A baktériumok és gombák **lebontó** (**reducens**) szervezetek. Az elhalt növények és állatok maradványait szén-dioxid gázra és más anyagokra bontják, amelyek a talajba kerülnek, és a növények által hasznosulnak (209. ábra).

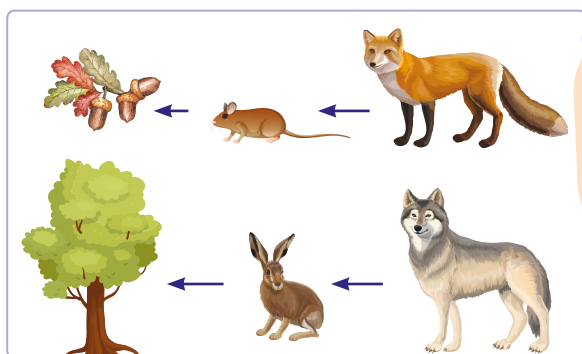


Az anyagok többszöri részvételét az ökoszisztémákban az élőlények részvételével végbemenő természetes folyamatokban a **kémiai elemek természetes körforgásának** nevezzük.

209. ábra. A kémiai elemek körforgása a természetben: 1 – termelők vagy producensek; 2 – fogyasztók vagy konzumensek; 3 – lebontók vagy reducensek; 4 – egyszerű anyagok és kémiai elemek

2 MIÉRT A TÁPLÁLÉKLÁNCOK AZ ÖKOSZISZTÉMÁK LÉTEZÉSÉNEK ALAPFELTÉTELEI

Mi mivel táplálkozik, például az erdőben? Az erdei fák, bokrok és fűvek a fotoszintézisnek köszönhetően szerves anyagokat állítanak elő a szervetlenekből. A leveleik, száraik, gyökereik, magjaik és terméseik a növényevő állatok táplálékai. A táplálkozási kapcsolatok a ragadozóig terjednek. A növények és állatok maradvá-



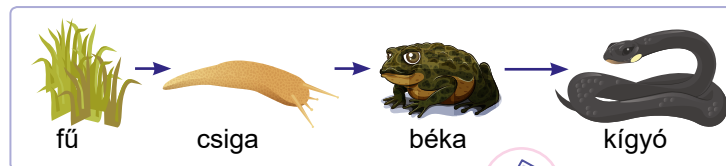
Tápláléklánc vagy ellátási lánc (ланцюг живлення або харчовий ланцюг) – táplálkozási kapcsolatban álló élőlények sorrendje.

nyai – a baktériumok és gombák táplálékai.

210. ábra. Példák a tölgy táplálékláncaira

témákat alkotó élőlények a három csoport egyikéhez tartoznak: producensek, konzumensek vagy reducensek. Összeköti őket a táplálkozási kapcsolatok bizonyos sorrendje. A táplálkozási lánc első szintjét a producensek – növények képezik, a másodikat a növényevő fogyasztók (elsőrendű konzumensek), a harmadik és azt követő szinteket a húsevő fogyasztók (másodrendű konzumensek). A táplálékláncok utolsó szintjét a reducensek (baktériumok és gombák) alkotják, amelyek a növények által fogyasztható egyszerű anyagokra bontják a maradványokat.

A táplálékláncban minden előző szinthez tartozó élőlény a következő szintet alkotó élő szervezetek tápláléka (210. ábra).



211. ábra. A mocsár tápláléklánca



Keresd meg a táplálékláncban a producenseket, konzumenseket és reducenseket!

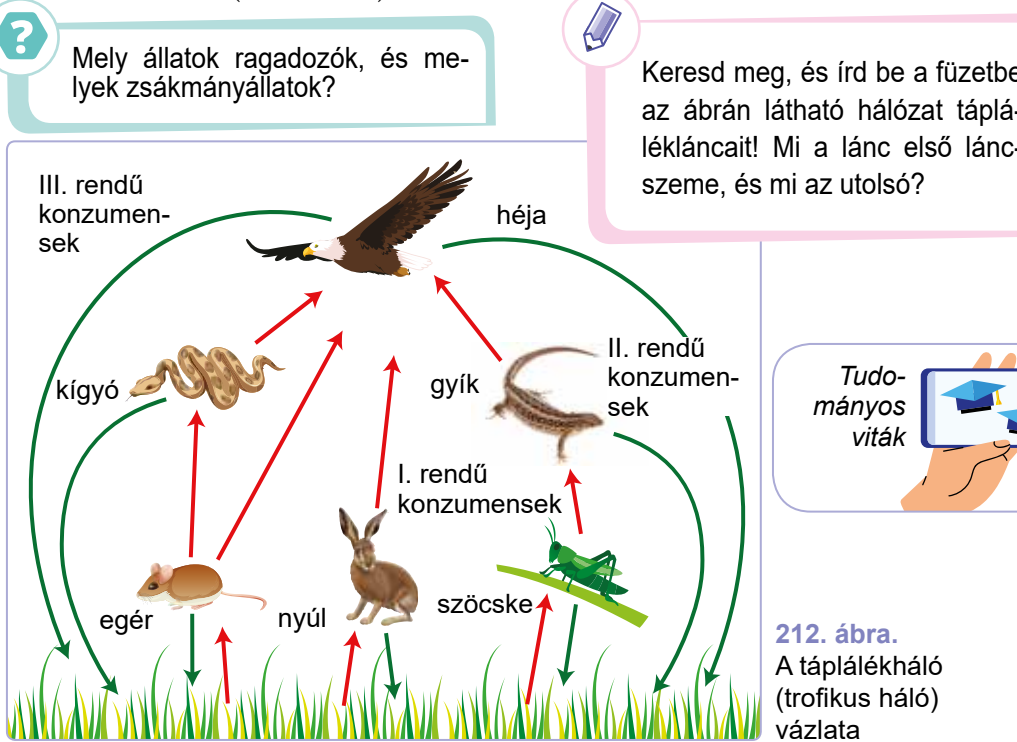
Állíts össze egy táplálékláncot, amelynek egyik szintjén a veréb található!



Az ökoszisztémákat alkotó élőlények a Napból merítenek energiát, amely a növényekben van elraktározva. Ez az energia az egyik élő szervezettől a másikig adódik át a táplálékláncon belül. A bagoly nem eszik növényeket, de a táplálékláncnak köszönhetően szintén megkapja a nap energiájának egy részét.

Minden tápláléklánc producensekkel (növények) kezdődik, az összes következő szintet pedig konzumensek (növényevő és ragadozó állatok) alkotják. A táplálékláncok szintjeinek száma korlátozott, és általában nem haladja meg a négyet-ötöt, mivel a szintek közötti energiaátadás folyamatában az energia nagyobb része felhasználásra kerül a szervezetek élettevékenysége során.

Ugyanaz az élőlény egyidejűleg több tápláléklánc valamely szintjén is megtalálható, ezért a táplálékláncok bármely ökoszisztémában kölcsönösen kapcsolódnak egymáshoz. Az egy ökoszisztémához tartozó, egymással összekapcsolódó táplálékláncok alkotják a táplálékhalót (212. ábra).



✎ A tehének tejhozamának növelése céljából a falusiak Darwinhoz fordultak tanácsért. A tudós azt javasolta nekik, hogy telepítsenek be több macskát. Bizonyítsd be, hogy a macskák hatással vannak a tehének tejhozamára!

Súgó: azoknak a tehéneknek jó a tejhozama, amelyek lóherét esznek.

3 MI TÖRTÉNIK, HA EGY ÉLŐLÉNYT ELTÁVOLÍTUNK A TÁPLÁLÉKLÁNCBÓL

Képzeld el, hogy a vízszennyezésből eredő betegségek miatt a mocsár táplálékláncból (211. ábra) eltűntek a békák. Szemmel látható, hogy a mocsár közelében idővel meg fog növekedni a szúnyogok és csigák mennyisége, amelyek a békák táplálékai voltak. Elvesztik az élelmük egy részét a kígyók is. Viszont ők nemcsak békákkal táplálkoznak, hanem megelégszenek a rágcsálókkal is. Vannak más ragadozók is (például baglyok), amik versengeni fognak a zsákmányért a kígyókkal. Ezért van az, hogy annál fenntarthatóbb egy ökoszisztéma, minél több tápláléklánc alakul ki benne.



Figyeld meg a táplálékláncokat!



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Az ökoszisztémákban, az élő szervezetek részvételével szüntelenül zajlik egy ismétlődő folyamat – a kémiai elemek körforgása a természetben.
- Az ökoszisztémák létezésének alapfeltételei a táplálékláncok.
- A táplálékláncok alkotják a táplálékhalózatokat. Egy ökoszisztéma annál fenntarthatóbb, minél gazdagabbak a táplálékláncai.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Mivel kezdődnek, és mivel érnek véget a táplálékláncok?
- 2 Létezhet-e olyan tápláléklánc, amelyben csak konzumensek és reducentsek vannak?
- 3 A világban egyre rövidebb idő alatt számos vadon élő állatfaj hal ki. Fogalmazd meg hipotézist, mi lehet ennek az oka! Derítsd ki, milyen veszélyeztetett állatfajok élnek Ukrajnában!
- 4 Állíts össze a füzetedben néhány táplálékláncot (tetszés szerint), amely a vizekben, parkokban, mezőn, kiskertekben figyelhető meg! Készítsd el a tápláléklánc (hálózat) illusztrációját!
- 5 Modellezzd azt a helyzetet, hogy a természetből eltűntek a verebek! Milyen hatással lenne ez más élő szervezetekre?

42. §. MIT ÉRTÜNK A TÚLÉLÉS MŰVÉSZETE ALATT

Az élő szervezetek alkalmazkodási képességei még a gazdag képzelőerővel rendelkező embereket is lenyűgözi. Élőlényeket találhatunk a hideg Arktiszon és Antarktison, a Szahara és a Namib-sivatag forró, száraz homokjában, a Mariana-árok hatalmas víznyomása alatt, a litoszféra több kilométeres mélységeiben is.

1 MILYEN JELENTŐSÉGE VAN AZ ALKALMAZKODÁSOKNAK

Az élő szervezetek alkalmazkodási változásai valamilyen környezeti tényező hatására adott válaszként jönnek létre. A változások jellege alapján megkülönböztetünk szerkezeti, fiziológiai és viselkedésbeli változásokat (213. ábra).

A *szerkezeti alkalmazkodások* a test felépítésének és formájának az életmóddal kapcsolatos változásaiban nyilvánulnak meg. A közönséges csuka áramvonalas testtel, álcázó színezettel, éles és sűrű fogazattal rendelkezik. A foltos szalamandra színezete, amelynek fekete testén elszórtan élénksárga foltok vannak, arra figyelmeztet, hogy az állat mérgező.



213. ábra. Az élő szervezetek alkalmazkodásai: 1 – közönséges csuka (szerkezeti); 2 – a nagy pele téli álmában (fiziológiai); 3 – a kígyó halottnak tetteti magát (viselkedési)

A *fiziológiai alkalmazkodások* az élettani funkciók megváltozásában nyilvánulnak meg, amelyek az élettelen és élő természeti tényezők hatására mennek végbe. Nagy hőségben felerősödik a növények párolgása a gázcsere nyílásokon át, és több állatnál – a verejtékezés. A téli álm előtt megnövekednek a medvék zsírtartalékai, és a lomblevelű fák télre ledobják a leveleiket.

A *viselkedési alkalmazkodások* a védekezésre vagy a természetes szükségletek kielégítésére irányuló cselekvések és reakciók összességként nyilvánulnak meg. A madársóska leveleinek összecsucskodása és leereszkedése – a mechanikai ingerre adott védekezési reakció, a méhek tánca – a nektárról és virágporról szóló információ átadására irányuló cselekvés.

Az élőlények alkalmazkodásai biztosítják a túlélést az állandóan változó környezetben; a megfelelő reakciókat a környezeti tényezők napi, évszakos vagy éves változásaira; a kommunikációt és az információátadást; a szaporodást és a fajok fennmaradását; a ragadozókkal és a kedvezőtlen környezeti feltételekkel szembeni védelmet.

2 HOGYAN VÉDEKEZNEK A NÖVÉNYEK AZ ELFOGYASZTÁSUK ELLEN

A növényevő vagy fűevő állatok növényi eredetű táplálékot fogyasztanak. Ide tartozik a rovarok többsége, szárazföldi puhatestűek, rágcsálók, magevő madarak, patás emlősök. Milyen sok „vegetáriánus” van a természetben! Így nem meglepő, hogy a növények meg tudják védeni magukat attól, hogy elfogyasszák őket.

Tövisek és tüskék. A növények szúrófegyverei különböző szervekből és szövetekből alakulhatnak ki. Például, a vadkörte vagy galagonya tövisei – rövid ágacskák, a kaktuszoké – módosult levelek, a fehér akác esetében – módosult páros pálhák, a rózsza vagy vadrózsza tüskéi – a szár bőrszövetének kinövései.

Csalánszőrök. Érdekes, hogy vajon léteznek-e olyan emberek, akik ne kaptak volna leckét a csalántól arról, hogy jobb őt nem háborgatni? Ezeknek a növényeknek a levelei és szára apró, hegyes szőrszálakkal borított, amelyek hegye könnyen átszúrja a testtakarókat. Az ütközéstől eltörnek, és a bőr alá égető hangyasav kerül.

Keserű lé. Sok növény sérülés esetén fehér, sárga vagy narancssárga nedvet választ ki. Ez tejnedv, amely védőanyagokat tartalmaz. A tejnedves növények „bajnoka” a fehér üröm. Az állatok étvágyát elveszi a pitypang és a vérehulló fecskefű tejnedve is.

Növényi mérgek. Egyes növények olyan anyagokat választanak ki, amelyek ehetetlenné teszik őket az állatok számára (214. ábra).



214. ábra. Ukrajna mérgező növényei: 1 – bolondító beléndek; 2 – foltos bürök; 3 – boroszlán; 4 – csattanó maszlag

Ezek a mérgek felhalmozódhatnak a gyökerekben, szárakban, magokban, termésekben, és az elfogyasztásuk súlyos mérgezést okoz. A hasonló növények között vannak az ember egészségére veszélyesek is. A kertekben ilyenek a keserű csucsor, az apró szulák, a májusi gyöngyvirág, közönséges tiszafa, a mezőkön a fekete bodza, a folyók és tavak környékén a gyilkos csomorika.



Készíts tájékoztatót a lakhelyeden előforduló mérgező növényekről! Melyek válhatnak ki közülük mérgezést vagy égési sérülést? Melyek gyógynövények, és melyeket alkalmazzák az egerekkel és a kártékony rovarokkal szembeni küzdelemben? Használd a 191. oldalhoz tartozó ismeretterjesztő anyagokat!

*Ukrajna
mérgező
növényei*



3 HOGYAN VÉDEKEZNEK AZ ÁLLATOK A RAGADOZÓK ELLEN

A ragadozók rendelkeznek a zsákmány észlelésére és a támadásra szolgáló eszközökkel, az áldozataiknál pedig folyamatosan kelteznek és tökéletesednek azok a különféle eszközök, amelyekkel elkerülhetik, hogy megtalálják és megegyék őket. De milyen alkalmazkodások is védik meg az állatokat az elejtéstől?

Színezet. A ragadozók sorsa nehéz. Ahhoz, hogy elejthessék a zsákmányt, előbb észlelniük kell azt. Ez viszont nem is annyira egyszerű! Sok állat testtakarója olyan színező pigmentanyagokat tartalmaz, amelyek észrevehetetlenné teszik az állatot (215. ábra). Például a zöld szöcskék *rejtőszíne* (kamuflázs) nagyon jól álcázza őket a zöld fűben. Létezik az ellenkezője is, amikor az állat élénk színezettel rendelkezik, ami figyelmezteti a ragadozókat arra, hogy az áldozat védett vagy nem ehető. Így például a katicabogár piros-fe-

*Tudománys
viták*



215. ábra. „Találj meg!": 1 – kamuflázs (pillangó); 2 – változó színezet (lepényhal); 3 – mimikri (batsáska)

kete és a kolorádóbogár narancs-sárga-csíkos színezete jelzi, hogy mérgezőek. Ez már *figyelmeztető színezet*.

Álcázás. Sok állat teste hasonlít az élettelen természet testeire vagy egyes növények ehetetlen részeire (*olvasd el a Botsáska, a házi kedvenc című cikket!*). Kóhal, botsáska (215.3. ábra), leveles tengeri sárkány – az élőlények felsorolt megnevezései is az álcázás módjára utalnak.

Egyes állatok képesek a színezetük megváltoztatására az élőhelyük színeitől függően. A *kamuflázs* mesterei a kaméleonok, polipok, tintahalak, amelyek bőrében speciális színezőanyagokat tartalmazó sejtek vannak.

Mérgezőség. Az állatok képesek méreganyagokat felhalmozni a testükben. Így védekeznek az életveszélyes fugu-halak, a szürke béka, a katicabogár. Más mérgező állatok speciális mirigyek segítségével állítják elő, és csalánsejtek (medúza), fullánk (méhek, darazsak), karmocskák (pókok), éles uszonyok (kóhal, zebrahal), tüskék (tüskésrája), fogak (kígyók) segítségével juttatják a támadó testébe a méreganyagot.

Védekezőszervek. Az állatok védelmet szolgáló fegyverei sokkal változatosabbak, mint a növényeké. Sok rovar és pókféle kedvelt hideg fegyvere a fullánk: a darazsaké kard, a méheké szigony, a skorpióké ívelt penge alakú. A növényevő patás állatok nehézfegyvert „választottak” önvédelemre – szarvakat. Kémiai fegyverzetet használnak a hangyák, pöfögőfutrinkák, borzok, polipok.

A hangyák például égető hangyasavat spriccelnek szét, a pöfögőfutrinkák forró mérgező folyadékkal célozzák meg az ellensé-



Botsáska,
a házi
kedvenc



Ismerd fel a fotók alapján Ukrajna mérgező állatait: a keresztesviperát, foltos szalamandrát, európai fekete özvegyet, darázspókot, krími skorpiót, százlábút, tüskésráját, darazsat, gyökérszájú medúzát, mérges pókhalat!



Hogyan
kezeljük a
pókcsípést

216. ábra. Ukrajna mérgező állatai

get, amelynek hőmérséklete akár a $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot is elérheti. A fizikai elveken alapuló, nem hagyományos védekező fegyverzetek a ráják és angolnák elektromos szervei, a csattanó garnélarák akusztikus fegyverzete.

Viselkedési reakciók. Az állatok minden olyan cselekedetét, amellyel a veszélyhelyzeteket igyekeznek elkerülni, a viselkedési reakciók közé sorolják. Ezek az elrémisztés, menekülés, kollektív védekezés, halottnak tűnés, öröködés, a ragadozó figyelmének elterelése, támadás és így tovább.



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Az alkalmazkodások – az élő szervezetek felépítésének és élettevékenységének változásai, amelyek növelik a túlélési képességeiket.
- A védekező tüskék és tövisek, csalánszörök, keserű lé, mérgező anyagok – a növények védekezési módszereinek messze nem teljes felsorolása.
- A ragadozók elleni védekezésben az állatok védekező vagy figyelmeztető színezetet, álcázást, mérgező anyagokat, különféle védekezőszerveket alkalmaznak.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Mit nevezünk alkalmazkodásoknak? Miért van szüksége rájuk a növényeknek és állatoknak?
- 2 Mondj példákat a ragadozók és zsákmányállataik védekezési alkalmazkodásaira!
- 3 Az *állatok védekeznek* című cikk alapján ismerkedj meg az illusztrációkkal és a védekezési alkalmazkodások leírásával, majd töltsd ki a táblázatot!

Az alkalmazkodás megnevezése	Az alkalmazkodás lényege	Állatok, amelyek rendelkeznek vele
------------------------------	--------------------------	------------------------------------

- 4 Készíts projektet! Téma: *A túlélés művészete (I. a 193.o. tartozó ismeretterjesztő anyagokat!)*. Válaszd ki azt az állatot, amelynek alkalmazkodása a legjobban felkeltette az érdeklődésedet! Egyes szám első személyben írd le, hogyan él ez az állat, és hogyan rejtőzködik a ragadozók előtt! A csoportos projekt minden résztvevője a saját esszéjét olvassa fel, a többi tanulónak pedig ki kell találni, milyen állatról szólnak a történetek.

ANYAGOK A PROJEKTHEZ

Védőszínezet

Figyelmeztető színezet

Az állatok védekeznek



43. §. MIT ÉRTÜNK TERMÉSZETES ÉS MESTERSÉGES TÁRSULÁSOK ALATT

A természetben minden ökoszisztéma egyedi és megismételhetetlen. A lomblevelű erdőket sehogyan sem téveszthetjük össze a fenyvesekkel, az édesvízi tavakat a tengerekkel. Ez az egyediség a létfeltételek sajátosságaival, valamint az adott helyen kialakuló társulásokat alkotó élő szervezetek összetételével van összefüggésben.

1 MIT NEVEZÜNK TÁRSULÁSNAK

A természetben léteznek szárazföldi és vízi, nagyobb és kisebb, állandó és változó ökoszisztémák, a legkülönbözőbb lakókkal és életfeltételekkel. A változatosság ellenére minden ökoszisztémát (217. ábra) egymással kölcsönhatásban levő, élettelen és élő összetevők alkotják.



1



2



3



4



5



6

217. ábra. Ökoszisztémák: 1 – trópusi erdő; 2 – sivatag; 3 – mocsár;
4 – tundra (Antarktisz); 5 – szavanna; 6 – óceán

Az azonos fajhoz tartozó élőlények összességét, amelyek adott területen együtt élnek és egymás között szaporodnak, **populációnak** nevezzük. Például az afrikai szavannán élő zeb-rák populációja, a Kárpátokban honos barna medve populációja, vagy az er-dei orchideák populációja Polisszjában. Minden ökoszisztémát rá jellemző populációk népesítenek be: nem találhatsz jegesmedvéket Afrikában, vagy kaktuszokat a sarkvidékeken.



A képeken látható öko-szisztémák közül melyek szárazföldiek, és melyek víziek? Nevezd meg min-den ökoszisztéma élő és élettelen komponenseit!

Az ökoszisztémákban több eltérő populáció található, amelyek együttesen **társulást (életközösséget, biocönóziist)** alkotnak. Például a sügerek, békák, teknősök, algák és másféle élőlények populációi alkotják egy állóvíz életközösségét. Tehát az életközösség – az ökoszisztéma élő alkotóeleme.

Az életközösség – nem egyszerűen olyan élőlények csoportja, amelyek az erdőben vagy tóban élnek. Ezzel a szakkifejezéssel azoknak a különféle élőlényeknek az összességét nevezzük meg, amelyek

közös területtel rendelkeznek, és az ökoszisztéma alkotóelemei. Az adott életkörülmények között való több éves létezés biztosítja számukra az alkalmazkodást a fényviszonyokhoz, hőmérséklethez, nedvességhez és más körülményekhez.

Az életközösségek alkotóelemei még a baktériumok, növények, gombák és állatok, amelyek között megoszlanak bizonyos „kötelességek” és léteznek kölcsönös kapcsolatok. A növények képezik az állatok számára táplálékul szolgáló zöld biomasszát. A növényevő állatok, elfogyasztva őket, szabályozzák a növények mennyiségét az adott területen. A növények és állatok maradványai táplálják a baktériumokat és gombákat, amelyek felbontják azokat ásványi anyagokra. Így a növények újra képesek előállítani zöld táplálékot, felhasználva ezeket a vegyületeket az ásványi táplálkozás folyamatában.

Egy ökoszisztémán belül mikroorganizmusok, növények, állatok és gombák társulásait különböztetjük meg. Az életközösségek lehetnek természetesek (erdei, tavi, mocsári) és mesterségesek (gyümölcsöskert, park vagy konyhakert).

A meghatározott szárazföldi vagy vízi területen élő, különböző fajokhoz tartozó élőlények összességét **társulásnak (életközösségnek) (угруповання)** nevezzük.

2 A TERMÉSZETES TÁRSULÁSOK SAJÁTOSSÁGAI

Bármely természetes biocönózis meghatározó sajátossága az **élőlények sokfélesége**. Az erdő, tó vagy bármely más ökoszisztéma saját életfeltételekkel jellemezhető, és ezek a feltételek határozzák meg, mely élőlények honosodnak meg az adott területen. A fák biztosítják a nagy fakopáncs túlélését, az édesvíz nélkülözhetetlen a kárász számára. A strucc a szavanna lakója, nem élhet az erdőben, és a hideg, oxigéndús vizeket kedvelő sebes pisztráng sem marad életben a meleg állóvizekben.

A természetes társulások másik fontos jellemzője – az élő szervezetek közötti *állandósult táplálkozási kapcsolatok*. Minden természetes biocönózisban kötelezően jelen vannak termelő szervezetek, fogyasztó szervezetek és lebontó szervezetek. Az élőlények ilyen jellegű, eltérő táplálkozású egysége nélkül az életközösség instabil lesz. Az egy társulásban élő élőlények együttélése annyira fontos, hogy egyes élő szervezetek nem képesek létezni mások nélkül. Például a méhek a réteken beporozzák a lóherét, és ennek a növénynek a nektárjával táplálkoznak.



218. ábra. Táplálkozási kapcsolatok: 1 – méh és lóhere; 2 – gepárd és antilop; 3 – imádkozósáska és szöcske

A természetes biocönózisok még egy fontos jellegzetessége az *élő szervezetek szabályozott területi eloszlása*. A különböző növények eltérő magassággal rendelkeznek, és többszintű társulást alkotnak a felszín felett. Minden szinthez saját állat- és mikroorganizmus-közösség tartozik. Léteznek föld alatti szintek is, amely a gyökerek különböző mélységben levő elhelyezkedésében nyilvánul meg. A társulás szintjei biztosítják a természet adta feltételek (fény, hő, talaj, nedvesség) teljes kihasználását.

Az élő szervezetek sokféleségének, táplálkozási és területi kapcsolatainak köszönhetően minden természetes biocönózis stabil társulás. Minél nagyobb egy adott életterületen az élettelen környezeti tényezők változatossága, annál nagyobb az élőlények sokfélesége, és stabilabb a társulás. A leggazdagabb és legtartósabb társulások a Földön a trópusi esőerdők, a tölgyerdők, az érintetlen sztyepek.



A nagy fakopáncs – az erdő legismertebb lakóinak egyike. Mi ennek a madárnak a szerepe az erdei társulásban?



3 A MESTERSÉGES TÁRSULÁSOK SAJÁTOSSÁGAI

A mesterséges társulások – élőlények összessége egy adott területen, amelyek az emberi tevékenységnek köszönhetően alakultak ki. Az ember azért hozza létre őket, hogy mezőgazdasági termékeket kapjon (mezők, kertek, legelők), háztájon gazdálkodhasson (zöld-ségeskert, melegház), dekoratív kertészkedés és pihenés céljából (parkok, virágágyások), a mezők talajának megóvására a szélőtől, vagy a lejtők felszínének megóvására a lemosódástól (erdőtelepítés), kutatás céljából (botanikus kertek és állatkertek).



219. ábra.
A Szofijivkai
Nemzeti
Arborétum
(Umanj)

Minden élő szervezetnek szüksége van területre, az élettelen környezeti tényezők által megteremtett létfeltételekre, és más élőlényekkel kialakított kapcsolatokra. Erre emlékeznünk kell, amikor kertet telepítünk, vagy tavacsját hozunk létre az aranyhalak számára.

Az élőlények kiválogatását a mesterséges társulásokba nem a természet végzi el, hanem az ember. Ezért ezek a mesterséges életközösségek nem tudnak önállóan hosszabb ideig fennmaradni. Az emberi gondoskodás nélkül hamarosan átalakulnak és eltűnnek, vagy átalakulnak a természetesekhez hasonló társulásokká. Ezeknek a változásoknak a fő oka az, hogy a mesterséges életközösségekben *szegényes az élő szervezetek sokfélesége*. Az almáskertben vagy a búzamezón a szeszélyes kultúrnövények vannak többségben, az ember küzd a gyomokkal és a kártevőkkel, megfosztva ezzel lakóhelyüktől és élelmüktől az állatokat, amelyek azok természetes fogyasztói. A leegyszerűsített összetétel ahhoz vezet, hogy a mesterséges társulások elvesztik az önszabályzás képességét, és ezáltal instabillá válnak.



Az ifjú természetbúvárok úgy döntöttek, hogy a bozotos helyére kerti számócát ültetnek. Előkészítették a talajt, kiültettek többféle számócapalántát, a talajba ásványi és szerves trágyát juttattak. Az ágyás körül pedig büdöskét vetettek. Miért van szükség a büdöskére a számócaágyás mellett?



Tudományos viták



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A társulás – az ökoszisztéma élő szerkezeti eleme, egy adott területen élő szervezetek összessége, amelyek kapcsolatban állnak az élettelen természettel és egymással is.
- A természetes társulások sajátossága az élő szervezetek sokfélesége, az állandósult táplálkozási és szabályozott területi kapcsolatok.
- A mesterséges társulások az embernek köszönhetően jönnek létre, és tevékenységétől függenek.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Mit nevezünk populációnak? Mondj példát 2-3 populációra egy társulásból!
- 2 Mit nevezünk társulásnak? Mi a különbség a társulás és a populáció között?
- 3 Hasonlítsd össze a természetes és mesterséges társulásokat!
- 4 Készíts vázlatot vagy diagramot a *Társulások* című témából! Ábrázold a társulások két típusát, sorolj fel példákat, és határozd meg a tulajdonságaikat!
- 5 Olvasd el a *Lóhere, méhek, egerek és bagoly* című cikket, majd állapítsd meg a felsorolt élőlények közötti kapcsolatok jellegét és jelentőségét olyan ökoszisztémák számára, mint a természetes rétek!
- 6 Értékelj a természetes és mesterséges társulások jelentőségét!

*Lóhere,
méhek,
egerek és
bagoly*



44. §. AZ ÉDESVÍZI, TENGERI ÉS ÓCEÁNI ÉLŐLÉNYEK KÖZÖTTI KAPCSOLATOK

Bolygónk összes ökoszisztémáját két típusra osztjuk: vízire és szárazföldre. A lakók életkörülményeit a vízi élettér sajátosságai és a víz tulajdonságai határozzák meg. Ezek elsősorban: a fényviszonyok, a hőmérséklet állandósága, a víz sótartalma és áttetszősége.

1 MITŐL FÜGG A VÍZI ÖKOSZISZTÉMÁK STABILITÁSA

A vízi ökoszisztémák között megkülönböztetünk édesvízieket (folyók, tavak, mocsarak, víztározók) és tengerieket (óceánok, tengerek, sós tavak). Az életközösségeikhez tartoznak vízi és szárazföldi élőlények, amelyek élete szorosan kötődik a vízi élettérhez.

Az édesvízi táplálékláncok első szintjét a felsőbbrendű vízinövények alkotják. A tengeri ökoszisztémákban minden tápláléklánc első szintjét az algák és moszatok képezik. Ezek a zöld, vörös, sárgászöld, barna lakosok megtalálhatóak a víz felszíni rétegeiben, a mélyebb vizekben és az aljzaton egyaránt. Az algák oxigénnel dúsítják a vizet és a felette levő levegőt, táplálékforrásként szolgálnak a növényevő állatok számára. Egyes algák elpusztulásuk után üledékes kőzeteket alkotnak, az aljzaton megtelepedett moszatok pedig menedéket nyújtanak a halak és más állatok számára.

A fő *fogyasztók* a vizekben: puhatestűek, rákok, halak, kételtűek, vízihüllők, illetve a madarak és emlősök egyes csoportjai. Ezek és sok más élőlény szabályozza a növények mennyiségét, segít nekik a terjedésben és szaporodásban, új élettereket hoznak létre, elősegítik a vizek öntisztulását.



220. ábra. Korallzátony és tó – tengeri és édesvízi ökoszisztémák

A szerves maradványok fő *lebontói* a vízi gombák és baktériumok. Ezeknél az élőlényeknél még munkamegosztás is megfigyelhető: a maradványokat először a gombák bontják le, majd az egyszerűbb szerves anyagok lebontását a baktériumok fejezik be. Az ásványi anyagok feloldódnak, elkeverednek a vízben, és hozzáférhetővé válnak a fogyasztásra a termelő szervezetek számára.

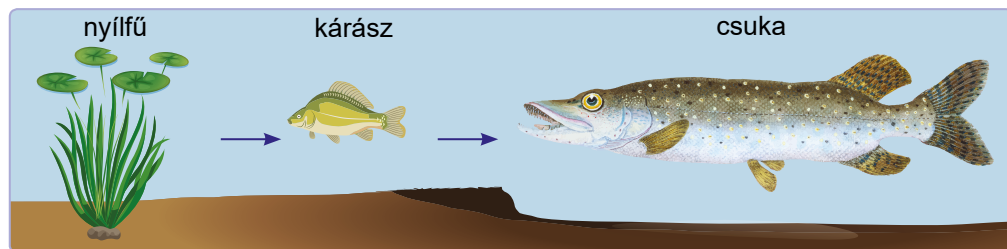
Tehát, a vízi ökoszisztémák fennmaradását és stabilitását a vízi társulások sokfélesége biztosítja.

2 HOL VANNAK A LEGKEDVEZŐBB ÉLETKÖRÜLMÉNYEK AZ ÉDESVÍZI ÉLŐLÉNYEK SZÁMÁRA

Az édesvízi ökoszisztémák a bolygónk felszínének mindössze 1%-át foglalják el. Az áramlatok sebessége alapján megkülönböztetünk állóvizeket (tavak, víztározók, mocsarak) és folyóvizeket (folyók, patakok). Az édesvizek fajgazdagsága jelentősen szegényesebb a tengerekhez viszonyítva. A 221. ábrán egy édesvízi tápláléklánc példája látható.

Az édesvízi élőlények élettevékenysége főleg a *felső vízrétegekre* koncentrálódik, ahol sok a fény és tápanyag, a víz jól átmelegedett és oxigéndús. A leghatékonyabb termelő szervezetek ezen a porondon az egysejtű zöld algák, úszó (tavirózsa, békalencse, argentin átokhínár) és part menti (nád, gyékény, nyílfű) növények. A meleg part menti vizekben rovarok (tavi molnárpóloskák, csíkbogarak, fekete óriáscsibor, szitakötők), halivadékok és ebihalak élnek.

A *part menti vizekben* megszokott olyan halfajok jelenléte, mint a keszeg, ponty, kárász, csuka. A vizek feltűnő és mindenki által ismert fogyasztó-lakói a kétéltűek (békák, gőték), édesvízi teknősök, vízi (kacsák, libák, guvatok) és parti (gémek, gólyák, jégmada-



221. ábra. Édesvízi élőhely tápláléklánca: nyílfű – kárász – csuka

rak) madarak, édesvízi emlősök (pézsmapocokok, vidrák, vízicicikányok).

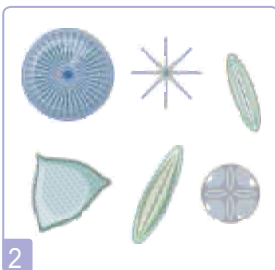
A középterületek a víz mélyebben fekvő rétegei. Kevesebb az oxigén és a fény, áramlatok vannak, a tápanyagok összetétele szegényes – ezek azok az életfeltételek, amelyekhez az apró algák és ragadozó halak alkalmazkodtak. A mélyebb vízrétegek átlagos ragadozói a süllő és a sügér. Az életkörülményeket a vizek aljzatán az iszap összetétele, és az állandó +4 °C hőmérsékletű hideg víz gyenge áramlatai határozzák meg. Ez a fenéklakó halak (harcsa), puhatestűek, rákok élettere.



Nézd meg figyelmesen az illusztrációt (*Kik élnek az édesvizekben?*), és nevezd meg a rajta ábrázolt élőlényeket!

3 A TENGERI ÉS ÓCEÁNI ÉLŐLÉNYEK KÖZÖTTI KAPCSOLATOK

A tengeri ökoszisztémák a bolygó felszínének közel 70%-át foglalják el. A sós tavak, tengerek, óceánok a víz körforgásának köszönhetően egy hatalmas rendszerben – a Világóceánban – egyesülnek. A tenger lakóinak sokfélesége a part menti területeken a legna-



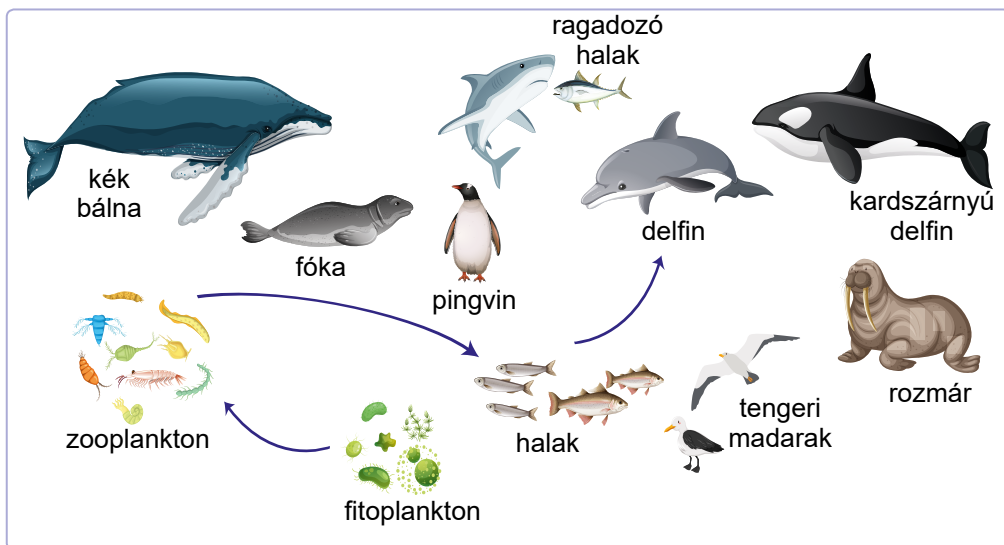
222. ábra.

A fitoplanktont alkotó szervezetek:
1 - cianobaktériumok;
2 - kovamoszatok

gyobb (korallzátonyok, moszaterdők, mangrove mocsarak), a folyók torkolatánál, és a víz felső rétegeiben.

A tengerekben és óceánokban az élet alapját a víz felső rétegeiben élő apró, fotoszintetizáló termelő szervezetek összessége – a *fitoplankton* – jelenti. A legnagyobb jelentőséggel ebben a csoportban a cianobaktériumok és a kovamoszatok bírnak (222. ábra). A cianobaktériumok – a földi élőlények legnagyobb és legfontosabb csoportja. A fotoszintézisnek köszönhetően ők látják el oxigénnel a vízi ökoszisztémákat. A kovamoszatok táplálkozása vegyes: rendelkeznek a fotoszintézis képességével, de kész tápanyagokat is fogyasztanak, amelyek a felső vízrétegekből ereszkednek le. Ezek a mikroorganizmusok sok állat számára jelentenek értékes táplálékforrást.

A mélyebb vízrétegekben élő, de az áramlatoknak ellenállni képtelen állatokat, amelyek apró növényi szervezetekkel táplálkoznak, *zooplanktonnak* nevezzük. Közéjük tartoznak az amóbák, rákfélék (vízibolhák, krillek), puhatestűek és halak ivadéakai, amelyek az elsődleges fogyasztók szerepét töltik be. A zooplankton alkotja a legtöbb *hal* és *puhatestű* táplálékát. Érdeemes megemlíteni, hogy a kagylók (kékkagylók, osztrigák, fésűkagylók) a tengervíz nagy teljesítményű szűrői. A tápláléklánc következő szintjét a *ragadozó halak* (cápák, tonhalak), *tengeri emlősök* (kardszárnyú delfin, delfinek, fogascetek, rozmárok, fókák) és *tengeri madarak* (albatroszok, vihartararak) alkotják. A pingvinek különleges tengeri mada-



223. ábra. A tengeri ökoszisztémák lakói

rak, amelyek nem repülnek, de csodálatosan úsznak és merülnek. A pingvinek apró halakkal, fejlábú puhatestűekkel és a plankton rákféle alkotóelemeivel (krillekkel) táplálkoznak. A tengeri emlősök legnagyobbika – a kék bálna – szintén planktonnal táplálkozik. A fejlett szűrőrendszerrel rendelkező fogatlan, avagy szilás cetek közé tartozik, amelyek kiszűrrik a tengervízből a plankton, rákféléket és apró halakat. A tengeri ökoszisztémákban (223. ábra) a cetek lehetnek ragadozók a zooplankton, és zsákmányállatok a kegyetlen kardszárnyú delfin számára.



Írjátok le a 223. ábrán látható táplálékláncokat! Állítsatok össze még néhány táplálékláncot a tengeri ökoszisztémákból!

Tudományos viták



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A vízi ökoszisztémák stabilitása a bennük élő szervezetek és a közöttük létrejövő táplálkozási kapcsolatok sokféleségétől függ.
- Az édesvízi élőlények változatossága a legnagyobb a vizek felső rétegeiben. De a táplálékláncok főként rövidek, amely nyomot is hagy az édesvízi ökoszisztémák stabilitásán.
- A tengeri társulások sokféleségének eredményeként a tengeri ökoszisztémákban hosszabbak a táplálékláncok, és nagyobb a stabilitásuk is.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

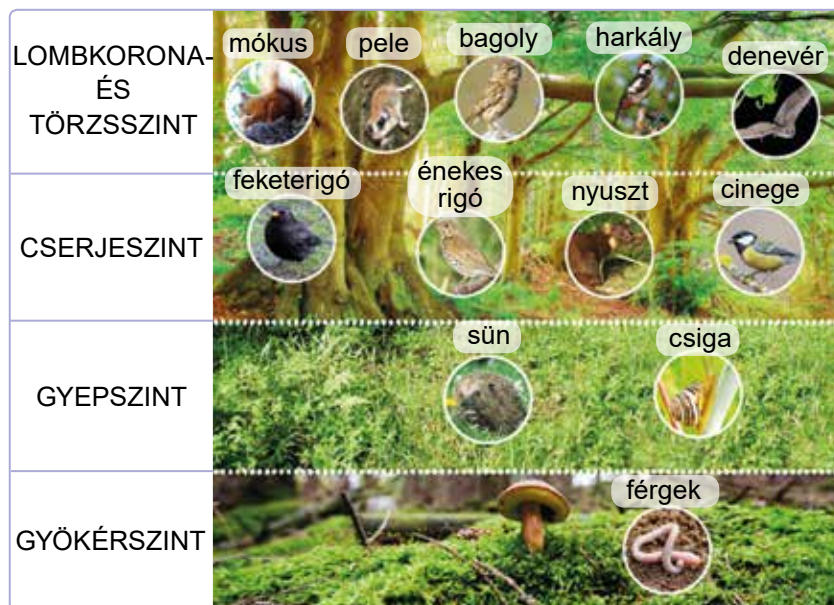
- 1 Nevez meg 2-3 példát társulásokra a tengeri ökoszisztémákból!
- 2 Hasonlítsd össze a sós és édesvizek táplálékláncait!
- 3 Látogasd meg a lakhelyedhez legközelebb található halkereskedést (szupermarketet, piacot)! Érdeklődd meg, milyen tengeri és édesvízi halfajokat lehet ott megvásárolni! Jegyezd fel a nevüket! Milyen tenger gyümölcsei kaphatóak még?
- 4 Értékelj az élő szervezetek sokféleségének jelentőségét a tengeri ökoszisztémák létezése szempontjából!
- 5 Figyeld meg, milyen élőlények népesítik be a hozzád legközelebb levő vízes élőhelyet! Szervezz projektet: *Élőlények és kapcsolataik a tavunkban (folyónkban, víztározónkban, tengerünkben)* címmel!

45. §. MI A KÜLÖNBSÉG AZ ERDŐ ÉS A PARK KÖZÖTT

A szárazföldi ökoszisztémák között a legelterjedtebbek az erdők. Rendeltetésük a természetben – az oxigén kibocsátása és a szén-dioxid elnyelése, élőhelyek teremtése az élőlények számára, a víz körforgásának szabályozása, a talaj létrehozása és gazdagítása. Az erdőket nagy termelékenységük, a legösszetettebb táplálkozási és területi szerkezet, valamint az élő szervezetek legnagyobb változatossága jellemzi, ezért rendelkeznek a legnagyobb stabilitással.

1 AZ ERDEI TÁRSULÁSOK SAJÁTOSSÁGAI

Az erdei társulásokban többségben vannak a fák, amelyek egymás közelében növekednek. A fafajták összetételétől függően megkülönböztetünk fenyőerdőket és lombhullató erdőket. Vegyes erdőknek azokat nevezzük, amelyekben lombhullató fák és fenyők is nőnek. A fenyőerdők többségét erdeifenyők, lucfenyők, jegenyefenyők, vörösfenyők alkotják. A lombhullató erdők között megkülönböztetünk széleslevelű (tölgy, juhar, hárs alkotja) és aprólevelű (többségében nyír, éger, rezgő nyár alkotja) erdőket. Tudj meg többet az erdőkről a 205. oldalhoz tartozó ismeretterjesztő anyagokból.



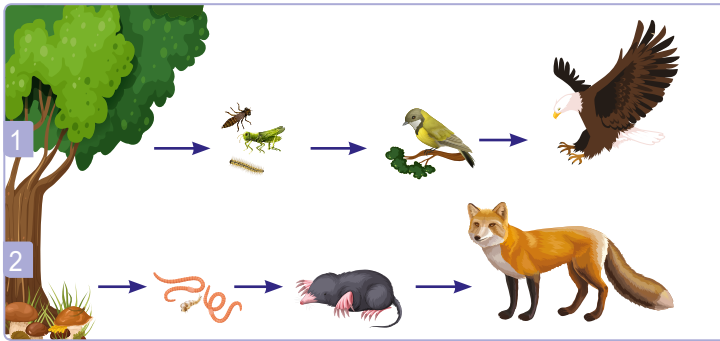
Tudományos
viták



224. ábra. Az erdő talaj feletti szintjei és lakói

Az erdők legfőbb jellegzetessége a talaj feletti és alatti szint-rendszer (224. ábra), amely abban nyilvánul meg, hogy a növények sajátos emeleteken helyezkednek el. Az ilyen területi kapcsolatoknak köszönhetően a növények könnyebben kapják meg a számukra szükséges fényt, vizet és ásványi sókat, teremtik meg a feltételeket más növények, gombák és állatok megtelepedéséhez. Az erdőkben a következő talaj feletti szinteket különböztetjük meg: a fák szintje (lombkoronaszint), alsó lombkoronaszint, cserjeszint, gyepszint, moha- és zuzmószint, avar- és talajszint.

Az erdők fontos alkotóeleme az avar, amely a lehullt levelekből, elhalt hajtásokból és száraz ágakból képződik. A számos baktérium és gomba, amely az avarban él, felbontja azt, átalakítva humusz-szá és ásványi anyagokká. *Ezért sok tápláléklánc éppen az avarban kezdődik. Bomlási láncoknak nevezik őket, és ezek vannak többségben az erdei ökoszisztémákban.*



225. ábra. A táplálékláncok két típusa az erdőben:
1 – táplálkozási lánc; 2 – bomlási lánc



Hasonlítsd össze a táplálkozási lánc és bomlási lánc első szintjét (225.1. és 225.2. ábra)!



Fenyőerdők
Ukrajna vegyeserdői
Széleslevelű erdők

2

AZ ÉLŐLÉNYEK KAPCSOLATAI AZ ERDEI TÁRSULÁSOKBAN

A termelő szervezetek sokféleségének eredménye az, hogy az erdőkben az élő szervezetek közötti kapcsolatok minden lehetséges formája megfigyelhető.

Táplálkozási kapcsolatok. Az erdők legismertebb növényevői a szikaszarvasok, jávorszarvasok, mezei nyulak. A ragadozók közül leggyakrabban nyusztok, hiúzok, farkasok, rozsomákok, rókák fordulnak elő. Növényi és állati eredetű táplálékot fogyasztanak a mókusok, sünök, vaddisznók. Általánosságban az erdők táplálék-hálózata összetett és sokrétű.

Területi kapcsolatok. Az erdei területeket a talajtól a fák lombjának legtetejéig élőlények népesítik be. Például: a lomblevelű erdő koronájában élnek a levélbogarak, cinegék, erdei pintyek; a fák törzse nyújt otthont a kéregbogaraknak, harkályoknak, baglyoknak, peléknak; a cserjeszinten élnek az őzek, léprigók; a gyepszinten a csigák, gyíkok, kígyók, nyulak; az avarban a földigiliszták, szárazföldi ászkarák, százlábúak, egerek, erdei cickányok.

Terjedési kapcsolatok. Mivel sok erdei állat táplálékát növényi magok és termések jelentik, az állatok aktívan elősegítik a növények terjedését. A madarak közül – a fenyőszajkó, pinty, szajkó; az emlősök közül – az amerikai mókus.

Letelepedési kapcsolatok. Az erdei állatok között vannak odúlakók – madarak és néhány állat, amelyek fészkeket a fák odújában helyezik el. Ilyenek a harkály, bagoly, mókus, pele, denevér. Az erdei fákon sok érdekes élőlényt láthatunk, amely az ágakba kapaszkodva növekszik. Például az öreg fákon növekednek a szakállas mohának nevezett zuzmók, a trópusi erdők fáin – a szarvasagancs páfrány vagy madárfészkek páfrány.

3 A PARKOK LEGFŐBB SAJÁTOSSÁGAI

A park az ember által létrehozott mesterséges ökoszisztéma, amelyet pihenés, tereprendezés, a növények és állatok megóvása céljából hoznak létre. A parkok többfélék lehetnek. Például virágosított park, fásított park, kőpark, botanikus kert, állatkert. Azokat a természetvédelmi területeket, ahol a természetes élőhelyek védelmét egyesítik a szervezett pihenőterületekkel, nemzeti természetvédelmi parkoknak nevezzük (*olvasd el az Azov-Szivas Nemzeti Park – Dél-Ukrajna gyöngyszeme című cikket!*).

A parkok szerkezetében kétféle összetevőt különböztetünk meg: természetes és mesterséges eleme-

Azov-Szivas
Nemzeti Park –
Dél-Ukrajna
gyöngyszeme



ket. Az élettelen természeti objektumok (források, patakok, kövek, sziklák) és élőlények egy egységet alkotnak, amelyet mesterséges elemekkel egészítenek ki, amik lehetnek szobrok, teraszok, sétányok, pázsit, mesterséges barlangok, faházacsák. Minél nagyobb arányban vannak a természetes elemek, annál természetesebb lesz a park.

A növények összetétele sok parkban jelentősen eltérő lehet. A legkedveltebb fafélék a tölgy, gyertyán, hárs, juhar, kőris, nyír. A régi parkokban többségben voltak a lombhullató fajok, a modernekben a fenyőfélék (ciprus, tuja, ezüstfenyő, erdeifenyő). A parkok népszerű bokros növényei az orgona, bangita, berkenye, som. Az élő virágos növényeket sziklakertek, élénk színű virágágyások kialakítására használják. A fogyasztó állatok létszáma a parkok többségében jelentéktelen. Ezek leggyakrabban mókusok, feketerigók, pintyek, csuszkák, cinegék. Természetes ragadozókból még kevesebb van. Valahol megjelenik egy-egy bagoly vagy karvaly, és egyre növekszik az elvadult macskák száma.

A parkok rendezetten tartása a fű kaszálását, az ágak metszését, a régi, odvas fák kivágását, az avar elégetését vagy eltávolítását foglalja magában. Ezért, függetlenül a fák és bokrok változatosságától, a parkok stabilitása nagyon alacsony. Például, a rovarok létszámának ugrásszerű növekedését nem akadályozzák meg az őket fogyasztó állatok, mivel a megfelelő természetes élőszintek hiányában képtelenek megtelepedni. Az avar és a bomlási láncok hiánya az alsó szinten a talaj tápanyagtartalmának csökkenéséhez és a fák megbetegedéséhez vezet. A fatörzseken egyre gyakrabban



226. ábra. Erdei fák (bokrok)



A 226. ábrán erdei fa- és bokorfélék láthatók: gyep (somfa), berkenye, hegyi kőris, csipkebogyó, mogoró. Ismerd fel, melyik melyik!



Hány éves a fa?



jelennek meg a taplógombák termőtestei, ami a fák korhadását idézi elő, így azok erős szélben könnyen törnek derékba.



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Az erdei társulások alapvető sajátosságai a fák dominanciája, a szintrendszer és a bomlási láncok túlsúlya.
- Az erdőkben minden, az élőlények között lehetséges kapcsolat megfigyelhető – ezzel magyarázható a nagyfokú stabilitásuk.
- A parkok legfőbb sajátossága – az alacsony stabilitás az élőlények és az élettelen természet közötti kapcsolatok sokféleségének hiánya következtében.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Mit nevezünk erdőnek és parknak?
- 2 Készíts *Erdő és park* megnevezésű összehasonlító ábrát, amelyen tüntesd fel az ökoszisztéma nevét, típusait, sajátosságait!
- 3 Keresd meg a településeden található legidősebb fát! Használd az útmutatót (*lásd a kutatási, megfigyelési anyagokat a 207. oldalhoz*), és határozd meg a korát!
- 4 A fogyasztó állatok odavonzásának céljából a parkokban mesterséges fészkelőhelyeket alakítanak ki (odúkat a seregélyek és cinegék számára, üregeket, félig nyitott fészkeket, fecskefészkeket, denevérfészkeket). Keresz útmutatót az interneten, és készíts mesterséges fészket egy, a településeden honos állatfaj számára!
- 5 A park karbantartási munkálatai során kivágtak minden öreg, odvas és sérült fát. Egy bizonyos idő elteltével a park dolgozói észlelték, hogy a fiatal fák is megbetegszenek és elpusztulnak. Mi volt ennek az oka? Hogyan sérült a tápláléklánc a fakivágások miatt?
- 6 Hogyan értelmezhetjük az ismert francia író, François-René de Chateaubriand szavait: Az emberek előtt erdők voltak, utánuk sivatagok maradnak?
- 7 Olvasd el *Az elveszett édenkert nyomát kutatva* című cikket a világ egyik csodájáról – Szemiramisz függőkertjeiről! Az ókori források szerint Babilonban, az Eufrátesz partján terült el. A világ hét csodája közül melyik maradt fenn napjainkig?

Az elveszett édenkert nyomát kutatva



46. §. AZ ÉLŐLÉNYEK KAPCSOLATAI EGYMÁSSAL ÉS AZ ÉLETTELEN TERMÉSZETTEL A RÉTEKEN ÉS A KERTEKBEN

A rétek és kertek – szárazföldi ökoszisztémák, amelyeket az ember a gazdasági tevékenysége során használ: a réteket – kaszálóként és legelőként, a kerteket – zöldségfélék termesztésére.

1 MIÉRT FONTOS A RÉTEK VÉDELME

A **rétek** természetes szárazföldi ökoszisztémák, amelyek a kellemően nedves talajú sík területeken terjedtek el. Ezért a kialakulásukban a vezető szerepet nem az éghajlat, hanem a domborzat és a talaj tölti be. A természetes rétek elterjedtek a folyóvölgyekben (ártéri rétek), a folyók között (száraz rétek) és a hegyeken, az erdős szint felett (havasi rétek).

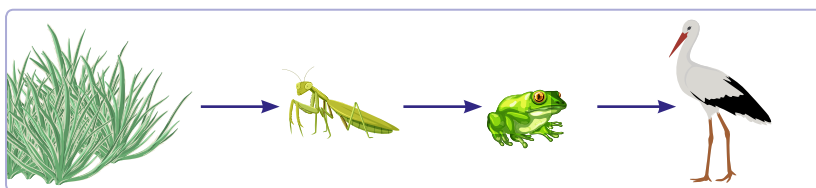
A réteken nem nőnek fák, ezért nem jellemzőek rájuk a talaj feletti szintek. Ellenben nagyon fejlett a földalatti szintek rendszere, amelyet egy sajátos talajréteg – a humusz – határoz meg. Szorosan zárt szárazak, levelek, hajtások és az élő növények gyökerei alkotják. A humuszban halmozódnak fel a tápanyagok, amelyek meghatározzák a talaj termőképességét. Ezek az anyagok az elhalt növényi maradványokkal elnyelik és megkötik a nedvességet, biztosítva a réti ökoszisztémák fennmaradását a nyári aszály idején. A humusz élettérként és táplálékforrásként szolgál a felbontó szervezetek sokasága számára. Ezenkívül a humusz segít megelőzni a talaj erózióját a víz és a szél hatására. Valószínűleg láttatok már a folyó melletti lejtőkön olyan sekélyebb kis patakokat, amelyek idővel csak mélyülnek. Ez az eredménye annak, hogy az adott területen hiányzik a humuszréteg. Jelenleg a rétek többsége az embereket szolgálja, akik kaszálóként és legelőként használják őket.



227. ábra. A Dnyiszer folyó ártéri rétei

2 AZ ÉLŐLÉNYEK KAPCSOLATAI A RÉTI TÁRSULÁSOKBAN

A réti társulások életét az évelő fűfélék határozzák meg. A legtöbbüknek télre elhalnak a szárai a levelekkel együtt, és csaknem a teljes gyökérzete. Csak a száraik aljának jelentéktelen része marad életben, a megújulást biztosító rügyekkel, amelyekből a következő nyár elején új száraz és levelek hajtanak ki. A legelterjedtebb réti növények a réti here, réti lednek, kék bükköny, imola, margitvirág, boglárka, cickafark. Kedvelik a fényt és a meleget, viaszbevonatú apró levelekkel rendelkeznek, hogy megóvják magukat a forróságtól. A rét nyílt területein kisebb állatok élnek, közülük a legtöbb beporzó rovar. Az illatos virágokon a leggyakrabban földi poszméheket láthatunk, amelyek fészkeiket a földbe építik, illetve sűrű szőrtakaróval rendelkező vadméheket, élénk színű nappali pávaszemeket. Gyakran előfordulnak csíkos vagy foltos színezetű zengőlegyek is. A méhek, darazsak és dongók ilyen jellegű utánzása hatékonyan megvédi őket az ellenségeiktől, habár méregmirigyekkel nem rendelkeznek. A zöld fűben nehéz meglátni a zöld szöcskéket.



228. ábra. Réti tápláléklánc példája



229. ábra. A réti társulások élőlényei: gyepi béka, hamvas rétihéja, közönséges cickafark, zengőlégy, vízisikló



Ismerd fel a 229. ábrán szereplő rétek lakóit, majd állíts össze táplálékláncot (táplálékhalót)!

Tudománys
viták



Rovarokkal táplálkoznak a gyepi békák, barna varangyok, a zöld és a fürge gyíkok, valamint a madarak – mezei pacsirták, foglyok, fürjek, sárga billegetők, barna gébicsek. A rét lakói még az odúkban élő pockok és mezei egerek. Itt elegendő növényi eleség áll a rendelkezésükre. A réteken keresik élelmüket a fehér gólyák, szürke darvak. A tápláléklánc utolsó szintjét a vízisiklók, hamvas rétihéják és rókák alkotják.

3 MILYEN FELTÉTELEKRE VAN SZÜKSÉG A KERTI ZÖLDSÉGFÉLÉK TERMESZTÉSÉHEZ

Kertnek nevezzük a zöldségfélék termesztésére szolgáló kisebb földterületet. Előfordul, hogy a kerti részlegeken bogyós vagy másféle gyümölcsök is növekednek.

A kerti növények elsősorban olyan élettelen természeti tényezőkkel állnak kapcsolatban, mint a fény, hőmérséklet, nedvesség és talaj. Minden kerti növény igényli a megfelelő megvilágítást, és csak úgy képes jól fejlődni. Kibírja az árnyékot a saláta, karfiol és fejeskáposzta, a retek és még a cékla is, de ilyen körülmények között jóval később hoznak termést, mint a napon növekedő példányok. A kerti növényeknek eltérő hőmérsékleti igényeik vannak. A hidegtűrő növényekhez tartozik a borsó, petrezselyem, hagyma, fokhagyma, sárgarépa, a melegkedvelőkhöz – az uborka, paradicsom, bab, görögdinnye, sárgadinnye. A növények hőmérsékleti igényeit figyelembe veszik az ültetés során. Fontos feltétel a kerti növények fejlődéséhez a talaj nedvességtartalma, mivel a növények az ásványi anyagokat oldat formájában veszik fel. A növények megfelelő fejlődésének meghatározó feltétele a termékeny talaj, amely minden szükséges ásványi (nitrogén, foszfor, kálium) és szerves anyagot tartalmaz.

A növekedési időszak alatt a kerti növények kölcsönhatásban vannak egymással, és még sok más élőlénnel. Ismert, hogy a növények olyan kémiai vegyületeket bocsátanak ki, amelyekkel elősegíthetik vagy meggátolhatják a szomszédos



230. ábra. A büdöske és a körömvirág – a káposzta kerti védelmezői

növények fejlődését. Ezenkívül védelmet tudnak nyújtani egymás számára a hőség, a gyomok vagy kártevők ellen. Például a sűrűn vetett cékla vagy sárgarépa jobban kikel, mint azok, amelyeket egyesével vetettek el. A lényeg az, hogy a csírák gyökérkéi olyan anyagokat bocsátanak ki, amelyek kedveznek a növekedésnek. Még néhány példa: a mustár elriasztja a drótférgeket, a pattanóbogár lárváit, a hagyma vagy fokhagyma illóolajai pedig a levéltetveket.



Idézd fel, milyen növényeket nevezünk egygyárinak, kétnyárinak, évelőnek! Mondj példákat ilyen kerti növényekre!



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A rétek és a réti társulások fontos szerepet töltenek be a természetben, biztosítva a víz körforgását, a talaj védelmét, lakhelyet az élő szervezetek számára.
- A kapcsolatok sokfélesége a réti társulásokban az évelő növények és a humusz jelenlétével van kapcsolatban.
- A kert – mesterséges szárazföldi ökoszisztéma, amelynek vannak élettelen és élő összetevői, valamint többféle bonyolult kapcsolata.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Mit nevezünk rétnak és kertnek?
- 2 Miért nevezzük a réteket és kertetek ökoszisztémáknak?
- 3 Olvasd el a *Havasi gyopár* című cikket, és írd útmutatót ennek a növénynek a sziklakertben való neveléséről!
- 4 A növények nagyon érzékenyen reagálnak a föld illatára. Ha egy üveg-edénybe megnedvesített feketeföldet teszünk, és a tetejére egy filterpapírra magokat helyezünk, sokkal hamarabb kicsíráznak, mint az ugyanolyan magok egyszerűen az üvegbe rakva. Végezz kísérletet, és győződj meg róla!
- 5 Értékelj az emberek hatását a jelenlegi rétekre! Derítsd ki, milyen veszély fenyegeti a Dnyiszter ártéri rétejeit!
- 6 Vizsgáld meg a növények összeférhetőségét a kertben! Keress tapasztalt kertészekről származó információt az interneten! Rajzolj egy képzeletbeli kertet, oszd fel a területét a különféle növényfajok között, írd oda a nevüket!

*Havasi
gyopár*



47. §. AZ ÉLŐLÉNYEK KAPCSOLATAI A TALAJBAN

A talajtakaró a környezet egyik legfontosabb összetevője. A talaj létfontosságú funkciói a különféle talajlakó élőlények segítségével valósulnak meg, amelyek között változatos kapcsolatok állnak fenn. A talajlakó élőlények legfontosabb funkcióinak egyike a természetben a humusz előállítása.

1 A TALAJLAKÓ ÉLŐLÉNYEK JELENTŐSÉGE A TERMÉSZET ÉS AZ EMBER SZÁMÁRA

A talaj hatalmas mennyiségű élőlény otthona. Bolygónkon az élőlények 40%-ának létezése összekapcsolódik a talajjal. A legismertebbek közülük a vakondok, földigiliszták, százlábúak, a májusi cserebogár lárvái, drótférgek, hangyák. A talaj fontos feladatainak megvalósításában olyan élőlények is részt vesznek, amelyeket párányi méreteik miatt nem láthatunk. Ezek a talajban élő baktériumok, egysejtű algák, penész- és élesztőgombák, amóbák, csillósok.

A talajlakó élőlények jelentősége a természetben

1. Megvalósítják az anyagok körforgását.
2. Felbontják a szerves maradványokat.
3. Részt vesznek a talaj kialakításában.
4. Szabályozzák a légkör összetételét.
5. A növények fejlődéséhez nélkülözhetetlen anyagokat állítanak elő.

A talajlakó élőlények élettevékenysége képezi az alapot minden ökoszisztéma létezésének: szárazföldi és vízi, természetes és mesterséges. Ezek az élő szervezetek kölcsönhatásban vannak a légkör, hidroszférára és litoszféra alkotóelemeivel, és biztosítják az élettelen természet létezését. Kapcsolataik sokfélesége a szárazföldi-légi, vízi, talaj- és szervezet-élettel határozzák meg az élet

alapjait a Földön. A mesterséges ökoszisztémák talajával kapcsolatosak az ember életének olyan szempontjai, mint az élelmiszerek, az élőhelyek rendezése, a levegő és a víz megtisztítása a szennyeződésektől.

 Nevezd meg Ukrajna legelterjedtebb talajtípusait, amelyek az ország területének csaknem 65%-át foglalják el, és nemzeti kincseinknek tartjuk őket!

2 A TALAJLAKÓ ÉLŐLÉNYEK KÖZÖTTI LEGELTERJEDTEBB KAPCSOLATOK

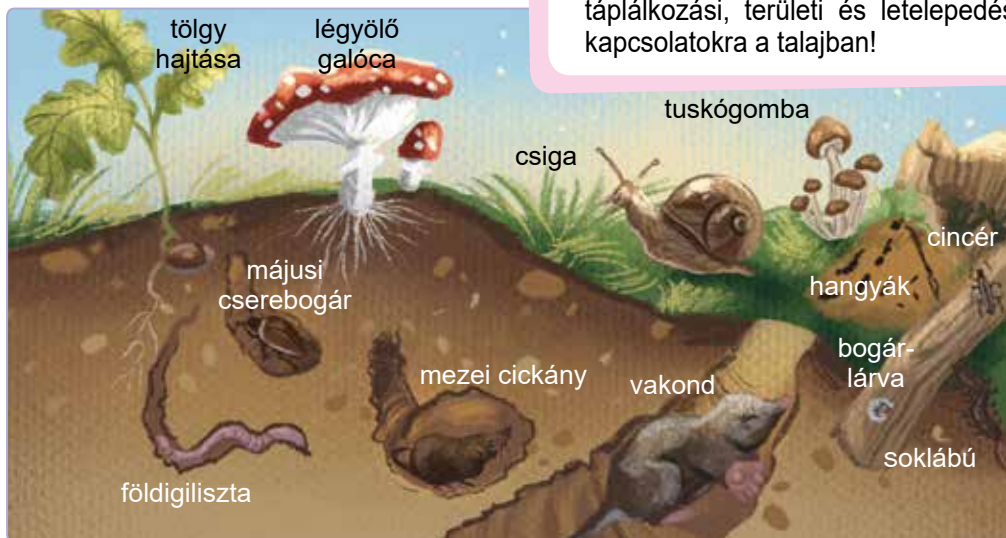
A **talajlakó élőlények társulásai** – a talajban élő, egymással változatos, szoros kapcsolatban álló szervezetek összessége.

A **táplálékhálóban** kétféle táplálékláncot különböztethetünk meg: táplálkozási és bomlási. A táplálkozási láncok azokkal a fotoszintézisre képes élő szervezetekkel kezdődnek, amelyek szerves anyagokat halmoznak fel a gyökereikben, gumóikban, gyökérterméseikben, gyöktörzseikben. Ezeket a földalatti növényi szerveket eszik a rovarok lárvái, egerek, csigák, amik viszont táplálékkul szolgálnak a sünök vagy harkályok számára. A bomlási láncok első szintjét az élő szervezetek maradványai képezik. Egyes láncokban az elsődleges fogyasztók a baktériumok és gombák, másokban – földigiliszták, szárazföldi ászkarák. A gombákkal és baktériumokkal táplálkozó másodrendű fogyasztók a fonálférgék, hangyák, százlábúak. Őket pedig a ragadozó vagy mindenevő állatok – cincék, seregélyek, cickányok – fogyasztják el.

A **területi kapcsolatok** a talajtársulásokban a föld alatti szintekkel vannak kapcsolatban. A szintek kialakulását a különféle növények gyökereinek eltérő mélységben való elhelyezkedése, és az azokat kísérő élő szervezetek határozzák meg. Mélyen a talajba hatolnak a sztyeppék és sivatagok évelő növényei, valamint a fák gyökerei.



A kép alapján mondj példákat táplálkozási, területi és letelepedési kapcsolatokra a talajban!



231. ábra. A talajtársulások lakói

Például a szőlő gyökerei 16 méteres mélységig is lenyúlnak a nedvesség után, a tevetövis gyökérzete pedig a 20 méteres mélységet is elérheti. A *letelepedési kapcsolatok* példái az odúkban élő egerek, borzok vagy vakondok, különféle kullancsok, a növények gyökereivel szimbiózisban élő gombák és baktériumok. Az *áttelepítési kapcsolatok* jellemzők a talajlakó szervezetekre. Például a talajvírusok a fonálférgek segítségével jutnak el egyik növénytől a másikig, a gombaspórákat pedig a csigák terjesztik.



Ismerkedj meg vele: a közönséges cickány – apró vadon élő állat (kisebb a háziegérnél) hosszú, mozgékony orrocskával és sűrű sötétbarna szőrzettel! A cickány csodálatos étvággal rendelkező éjjeli rovarvő állat, amely nappal nem szívesen hagyja el földalatti lakóhelyét. A cickány mozgékony és fürgé állat: gyorsan fut a földön, elég távolra ugrik, fel tud mászni a fákra, elég jól úszik. A hangja éles, magas, szinte füttyszerű. A közönséges cickány élet-tartama mindössze 15 hónap.



3 MIÉRT FEKETÉK A TERMÉKENY TALAJOK

A talaj sötét színét a humusz adja. Ez a talajnak az a szerves eredetű része, amely a növényi és állati maradványok felbomlása eredményeként keletkezik. A humusz határozza meg a talaj termékenységet és nedvességmegkötő tartalmát, mivel egyedi képességgel rendelkezik a fontos tápanyagok és a víz megtartása terén. Minél több a humusz, annál jobban növekednek és fejlődnek a növények. A legtermékenyebb talajok közel 9% humuszt tartalmaznak, az 1% humusztartalmú talajt pedig már nem tartják termékenynek.

A szerves maradványok felbomlása a talajban – egymással összefüggő folyamatok összetett rendszere, amelyet a lebontó szervezetek végeznek. A földigiliszták, százlábúak, szárazföldi ászkarakok, különféle rovarok lárvái az apró mikroorganizmusokkal telt humuszt fogyasztják, és felbontanak bizonyos szerves anyagokat. A talajban élő gombák (például penész- és élesztőgombák) táplálkozásuk során a szervezetükön kívül emésztik meg a szerves maradványokat, és más anyagokat bontanak fel. A baktériumok pedig egyszerű ásványi anyagokra építik le a maradványokat.

Ha megsérülnek a talajlakó élőlények közötti kapcsolatok, például a mély ásás vagy mérgező vegyi anyagok bevitele után, nem képződik humusz, és a talaj elveszíti termőképességét. A folyamatok megújulásához évtizedekre van szükség.



Az egyiptomi mitológiában tisztelték a szent szkarabeuszt. Ez a bogár golyókat készít a trágyából, amelyeket beás a talajba. A szkarabeusz-anyukák utódnevelő kamrákat ásnak, és trágyalabdácskákkal látják el fejlődő utódaikat. A különböző országokban többféle néven nevezik a ganajtűrő bogarakat, viszont a bogarak feladata mindenhol ugyanaz: utódokat hagyni, és ellátni őket elegendő táplálékkal. A környezet számára viszont felbecsülhetetlenül értékesek – a bogarak összegyűjtik a trágyát, és gazdagítják vele a talajt. Olvasd el az érdekes takarítókról szóló ismeretterjesztő anyagot!



Valahogy a megtermékenyített petékből...



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A talajban élő szervezetek és a közöttük fennálló kapcsolatok nagyon fontos szerepet töltenek be a természet, más közegekben élő szervezetek, valamint az ember fennmaradásában.
- A talajtársulásokban legelterjedtebbek a táplálkozási és területi kapcsolatok.
- A humusz – a talajok szerves összetevője, amelyet a talajban élő lebontó szervezetek hoznak létre.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Mit nevezünk talajnak, és milyen összetevőit ismerjük?
- 2 Mondj példákat olyan talajlakó élőlényekre, amelyek részt vesznek a talajfunkciók megvalósításában!
- 3 Állíts össze táplálkozási és bomlási láncot a talajtársulásokban!
- 4 A kertészeti központokban vagy üzletekben biohumuszt ajánlanak a növények termesztésére. Tanulmányozd, hogyan készül a biohumusz, vagy vermikomposzt!
- 5 Értékelj a táplálékláncok jelentőségét a talaj ökoszisztémák számára!

Tudományos viták



48. §. MI A SIVATAGI ÉLŐLÉNYEK TÚLÉLÉSÉNEK KULCSA

A sivatagok rendkívül száraz éghajlattal rendelkező sík területek. A talajtakaró sajátosságai alapján megkülönböztetünk homok-, agyag-, kő- és sós sivatagokat. Külön kiemelik az Arktisz és Antarktisz havas sivatagait. A sivatagok növénytakarója nagyon gyér, állatvilága szegényes.

1 MILYENEK AZ ÉLETFELTÉTELEK A SIVATAGOKBAN

A sivatagokban száraz a levegő és sok a napfény; a légkör sivatagok feletti részében kevés a nedvesség, így szinte egyáltalán nincsenek felhők. Nappal a felszín gyorsan felmelegszik az erős napsütés hatására. A sivatagi talajokban nagyon kevés a humusz, többségüket homok, agyag, kavics és kő alkotja. Ezért ezek a talajok nem kötik meg a nedvességet, gyorsan melegsznek fel és hűlnek le. Például a Szaharában nyáron a nappali hőmérséklet $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig emelkedik, éjjel pedig $+10\text{--}12\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig süllyed. A jelentős hőmérséklet-ingadozás a sivatagi éghajlat egy újabb sajátossága.



A Szahara
rejtélyei



232. ábra. Szahara – a világ legnagyobb sivataga

A sivatagokba nedvességet hozó *jelentéktelen csapadékmennyiség* szintén minden sivatag jellemző ismertetőjele. Így például, a világ legszárazabb sivatagos területeinek számító Atacama- és Namib-sivatagban akár évtizedekig nincs csapadék. Az élőlények számára elérhető egyetlen nedvességforrás – a köd. Az esős évszak idején egyes sivatagok felélednek, de csak rövid időre, mivel a talaj nem tartja meg a nedvességet.

2 MILYEN ALKALMAZKODÁSOKKAL RENDELKEZNEK A SIVATAGI NÖVÉNYEK

A szélsőséges életfeltételek ellenére a sivatagok számos növényfajnak nyújtanak otthont. A száraz területek legismertebb növényei a kaktuszok, aloé, tevetövis, szakszaul, árvalányhaj. A sivatagi növények különféle alkalmazkodásokkal rendelkeznek a nedvességhiány elviselésére.

Észak-Amerikában terül el a homokos-kavicsos Sonora-sivatag. Ez a kaktuszok birodalma, amelyek tökéletesen alkalmazkodtak a szárazsághoz. Gyökereik a talaj felső rétegeiben helyezkednek el, hogy minél több nedvességet gyűjthessenek össze. A víz tárolásának legfontosabb eszköze – sűrű nedvekkel töltött vastag, húsos száruk. Vastag, viaszos bőr borítja őket, amely segíti a nedvesség megtartását. A törzsükön levő bordák és dudorok árnyékot vetnek a növény többi részére, hogy lehűtsék. A kaktuszok levelei tövisekké módosultak, amelyek nem párologtatnak vizet, és megóvják a növényt attól, hogy az állatok megegyék.



233. ábra. Az óriási saguaro kaktuszok a sivatag névjegykártyái



234. ábra. Az Atacama-sivatag eső után

A sivatagi növények másik csoportja csak akkor éled fel, ha megjelenik a nedvesség a talajban, az év többi részében pedig nyugalmi állapotban van mag, hagyma vagy gyöktörzs formájában. Ezeknek a növényeknek a virágzási időszaka gyakrabban tavaszra esik, és ilyenkor a sivatag kivirágzik. Közéjük tartoznak a sivatagi rózsák.

Még egy növénycsoport rendelkezik nagyon fejlett gyökérrendszerrel, amely a talaj mélyebb rétegeibe hatol, és onnan nyeli el a vizet. Ezeknek a növényeknek a testét fehér szőrszálak borítják,

*Ez a leírhatatlan
Atacama*



amelyek megvédik a napsütéstől, a levelei aprók, ágai tüskékre vagy tövisekre módosultak. Ennek a növénycsoportnak a képviselői a tevetövis és a fekete szakszaul.



Az illusztráción fásodó aloé vagy aloe vera látható. A növény hazája Afrika száraz területein található. Nevezd meg ennek a növénynek a lehetséges felhasználási módjait vízhiány esetén!



3 A SIVATAGI ÁLLATOK TÚLÉLÉSI KÉSZSÉGEI

A vízhiány, a forró éghajlat, az erős szelek és a csapadékhiány ellenére a sivatagi állatok sikeresen élik túl a nehéz körülményeket. Alkalmazkodási jellemzőik – testfelépítésük, funkcióik és viselkedésük kedveznek ennek.



1



2



3

235. ábra. Sivatagi állatok: 1 – mongol futóegér; 2 – sivatagi pusztaityúk; 3 – gyászbogár

A vízveszteség csökkentése érdekében, az állatok vastag testtakaróval rendelkeznek. Például az egyiptomi vagy namib teknősöknek szarulemezekkel borított csontpáncélja van, a homoki viperát és a gyíkokat csontpikkelyek borítják, a szkarabeusz bogár és a skorpiók vízhatlan külső borítással rendelkeznek.

Sok állat képes vizet előállítani a testén felhalmozott zsírból. A tevék a hátukon levő púpban tartalékolják a zsírt, az ugróegerek a farkuk tövénél. Érdekes módszere van a víz előállítására a namíbiai gyászbogárnak. A rovar képes összegyűjteni a nedvességet a ködből, amelyet a tenger felől hoz a reggeli szél. Ehhez a bogár felmászik a homokdűnére, és felemeli a teste hátsó részét. A víz lecsapódik a teste kiálló részein, és egyszerűen befolyik a szájába. A ragadozók – hiénák, sakálok, rókák, baglyok – az élelmükből kapnak nedvességet.



Honnan szerzik az állatok a vizet, és hogyan veszítenek belőle?

Vízvesztés	Vízbevitel
Párolgás	Ivás
Vizelet	Az élelemben levő víz
Ürítés	Metabolikus víz

Metabolikus víz – a szervezet belsejében előállított víz.

Hogyan
szerezzünk
vizet



Olvasd el a cikket! Derítsd ki, hogyan szerezhethetünk vizet a sivatagban!

A sivatagi állatok megtanultak megtenni akár több száz kilométeres távolságot is, hogy vizet találjanak. Így például a sivatagi vándorsáska kedvezőtlen körülmények esetén hatalmas csapatokba tömörül, és egy nap alatt képesek akár 80 km távolságot is megtenni. Néhány madár, kivéve a sivatagi pusztaityúkot, naponta több száz kilométert repülnek, hogy ihassanak, és vizet hozzanak a fiókáiknak is. A pusztaityúk alaposan megnedvesítik a tollazatukat, és gyorsan visszatérnek a fészekbe, ahol a fiókák egyszerűen kinyomják a szülők tollaiból.

A sivatagi állatok a hűvös éjszakai időszakban aktívak. Nappal a talaj és a kövek alatt rejtőznek. Például az ugrógerek odúkat ásnak, amelyekben teljes kolóniák élnek.

Hogyan takarékoskodnak az állatok a vízzel



A sivatagi róka és nyúl fülei hosszúak. Keresz kiegészítő információkat az interneten, és derítsd ki, hogyan mentik meg az állatokat a túlmelegedéstől a hosszú fülek!





A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Az élet feltételeit a sivatagokban olyan sajátosságok jellemzik, mint nedvességhiány, nagy mennyiségű fény, jelentős hőmérsékleti ingadozások, jelentéktelen csapadékmennyiség.
- A növények a sivatag adta feltételeket a víz megszerzésére, tartálkozására és gazdaságos felhasználására kialakult alkalmazkodásaiknak köszönhetően élik túl.
- Az állatok alkalmazkodásai a vízhiányhoz meglehetősen változatos, ami a mozgékonyaságukkal és összetett viselkedésükkel magyarázható.

Tudományos viták



A sivatag hajói

Az oleskivszki homok különleges jelenségei



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Mit nevezünk sivatagnak?
- 2 Készíts folyamatábrát *A növények és állatok túlélése a sivatagban* címmel, a téma könnyebb elsajátításához, emeld ki rajta a sivatagok típusait, az életfeltételek sajátosságait, a növények és állatok alkalmazkodásait!
- 3 Namíbia címerén a nyársas antilopon és a lármás rétisason kívül a csodálatos velvicsia is helyet kapott. Állapítsd meg, hogyan alkalmazkodott a csodálatos velvicsia a Namib-sivatag életfeltételeihez!



- 4 Olvasd el *A sivatag hajói* című cikket, és határozd meg a tevék sivatagi feltételekhez való alkalmazkodásának ismertetőjegyeit!
- 5 Állítsd össze a sivatagi élőlények néhány táplálékláncát, és értékeld a sivatagi ökoszisztémák stabilitását!
- 6 Készíts prezentációt *Az oleskivszki homok* témakörben! Határozd meg az ukrán sivatagnak nevezett terület elhelyezkedését, éghajlatának, valamint növény- és állatvilágának sajátosságait! Használd fel *Az oleskivszki homok különleges jelenségei* című cikket (lásd a 221. oldalhoz tartozó ismeretterjesztő anyagokat)!

49. §. MILYEN NÖVÉNYEK ÉS ÁLLATOK ÉLNEK AZ EMBEREK KÖZÖTT

Az emberek közelében sok különféle élőlény él. Háziállatok, kultúrnövények, betegségekeltő mikroorganizmusok, parazita gombák – mindegyiküket fel sem tudnánk sorolni. Vannak közöttük olyanok, amelyek állandóan vagy ideiglenesen együtt élnek az emberrel, de nem veszítik el a kapcsolatot a természetes ökoszisztémákkal. Ezek a szinantrópok, az emberek között élő szervezetek.

1 MIÉRT SAJÁTOSAK A SZINANTRÓP SZERVEZETEK

A **szinantróp szervezetek** – olyan baktériumok, növények, gombák és állatok, amelyek életmódja az emberek élőhelyéhez és az általuk létrehozott vagy megváltoztatott területekhez kapcsolódik. Egyes élőlények fészeképítésre használják az épületeket (molnárfecskék és füstifecskék, fehér gólya) vagy a tápanyagdús kerti talajokban telepednek meg (perje, pitypang, nagy csalán), mások viszont a szobák kellemes éghajlatát (légyölő pókszázlábú, fáraóhangya), vagy a konyha és más gazdasági épületek (házi pók, házi légy, szürke patkány) adottságait használják ki. Léteznek olyan állatok és növények, amelyeknek annyira megfelelnek az emberi feltételek, hogy állandó kísérőikké váltak, és egész életüket a közelségükben élik le (ruhamoly, nagy bojtorján (*népies neve, lapu – a ford. megj.*)).

A szinantróp szervezeteket meg kell különböztetnünk a háziállatoktól és kultúrnövényektől, amelyek teljesen vagy részben az emberek tartanak fenn, és nem képesek teljes értékűen létezni a gondoskodása nélkül. A szinantróp szervezetek kevésbé érzékenyek a kedvezőtlen környezeti tényezőkre, és emberi segítség nélkül is képesek fennmaradni.



A légyölő pókszázlábú – az emberek lakóhelyén gyakran előforduló, abban otthonra és élelemre találó százlábúfele. Ez az éjszakai ragadozó állatka, amely szúnyogokra, legyekre és pókokra vadászik, semmilyen vesélyt nem jelent az emberre.



2 HOGYAN ALKALMAZKODTAK A SZINANTRÓP ÉLŐLÉNYEK AZ EMBEREK MELLETTI ÉLETHEZ

Azokat a növényeket, amelyeket az emberek a gyümölcsösökben, zöldségeskertekben, virágoskertekben termesztene, *kultúrnövényeknek* nevezzük, a vad természetben növekedőket pedig *vadnövényeknek*. Rajtuk kívül még egy csoportot emelnek ki – a *szinanthróp növényeket*. Ezek az emberek közelében növekedő fűfélék, amelyeket nem termesztene kultúrnövényként. Azokat a területeket foglalják el, amelyeket valamilyen módon befolyásolt az emberi tevékenység: a városokban és falvakban, a mezők közelében, a legelőkön, az utak és vasúti sínek mentén. A növekedés helyétől függően a szinanthróp növényeket mezei és pusztai növényekre oszthatjuk.

A mezei szinanthróp növények alkalmazkodtak ahhoz, hogy a kultúrnövényekkel együtt növekednek a mezőkön (vetési konkoly, imola, libatop) vagy a kertekben (pitypang, mezei aszat, apró szulák).

A pusztai szinanthróp növények a veteményesek határain túl, a nem művelt fölterületeken növekednek. Egyesek a kitaposott ösvényeket, utakat kedvelik (útifű, porcfű, székfű), más gyomnövények szemétlerakó helyeken, szemétdombokon növekednek, gyakran bozótost alkotva (nagy bojtorján, fekete üröm).

A gyomnövények az emberek közelében való élethez kifejlesztettek olyan alkalmazkodásokat, amelyek lehetővé teszik, hogy versenyezzenek a kultúrnövényekkel a létfontosságú erőforrásokért:



236. ábra. Mezei gyomnövények: 1 - disznóparéj; 2 - apró szulák; 3 - perje



Az emberek segítségével terjedő növényeket vándorló növényeknek nevezzük. Például a lándzsás útifű nagy mennyiségű magot hoz, és gyorsan elterjed



bárhol, ahová az ember lép. Olvasd el a cikket, és derítsd ki, miért alkalmas a sebek gyógyítására, és hogyan hódította meg az Antarktisz az útifű!

Az utak
gazdája



menyiségű mag, a vegetatív szaporodás képessége, a magok csíráképességének megőrzése hosszú időn át, különféle terjedési módok szerek.

3 MELYEK A SZINANTRÓP ÁLLATOK

A természetben élő állatokat szintén három csoportra oszthatjuk: *vadállatok*, *házasított állatok* és *szinanthróp állatok*. A vadállatok a természet háborítatlan vagy kisebb mértékben megváltozott területein élnek (vadmacska, uhu).



237. ábra. Szinanthróp állatok: 1 – házi légy; 2 – szirti galamb; 3 – mosómedve

Házasított állatoknak nevezzük azokat az állatokat, amelyek nem a szabad természetben, hanem az ember ellenőrzése alatt élnek és szaporodnak, annak szükségletei szerint (kecskék, juhok, tyúkók). A szinanthróp állatok különösen kedvező életfeltételeket találtak az emberek közelében, és alkalmazkodtak az általuk mesterségesen megteremtett környezetben való állandó vagy ideiglenes élethez. Sok szinanthróp szervezetet találhatunk a madarak (galambok, fecskék, verebek) és az emlősök (egerek, patkányok) között. Néhányukat a vad természetben már meg sem találhatjuk. Az emberek otthonaiban vagy annak közelében élnek és szaporodnak (házi veréb, szirti galamb, házi egér, csótányok, ágyi poloska). Vannak állatok, amelyek alkalmazkodtak az élethez a gyümölcsös kertekben vagy parkokban (mókus, pele), háztáji kertekben (kolorádóbogár), a mesterséges vízelőhelyeken (nutria, pénzmapocok). Egyes állatok nem félnek az emberlakta helyek látogatásától sem (mosómedve, denevérek). Más szinanthróp állatfajok csak rövid időre látogatják az emberi településeket, élelmet vagy menedéket keresve, de egyébként természetes körülmények között élnek és szaporodnak. Például, a menyétek élelemkeresés közben bejuthatnak akár a tyúkolba vagy nyúlketrecbe is.



Nézz bele alaposan a nagyon régen nem használt könyveidbe! Megfelelő feltételek (elég kevés légnedvesség, távolság az élelmiszerektől, közvetlen napfény hiánya) mellett vannak tárolva? Védi-e őket üveg a kétértelmű látogatóktól, nincsenek túl szorosan egymás mellett? Előfordulhat, hogy nálad is ragadozók élnek a könyvespolcokon? Ismerkedj meg a 225. oldalhoz tartozó ismeretterjesztő anyagokkal!

Ragadozók
a
könyves-
polcon



Tudo-
mányos
viták



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A szinantróp élőlények – az emberek közelében élő, de gondoskodását nem igénylő mikroorganizmusok, növények, gombák és állatok.
- Sok növény, amely az ember közelében él, mezei vagy pusztai gyomnövény.
- A legtöbb szinantróp állat a rovarok, madarak és emlősök között fordul elő.



KÉRDÉSEK

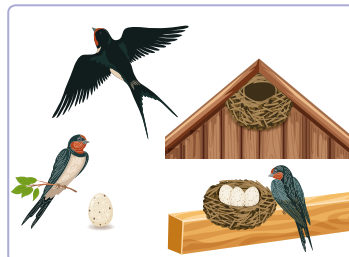
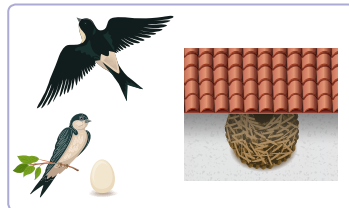


FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Milyen élőlényeket nevezünk szinantrópoknak?
- 2 Készíts felsorolást tartalmazó ábrát *Az emberek közelében élő szervezetek* címmel, és tüntesd fel rajta azoknak a szinantróp növényeknek és állatoknak a megnevezéseit, amelyekről említés esett a paragrafusban!
- 3 Mondj saját példákat szinantróp növényekre és állatokra!
- 4 A fecskék szívesen építik fészkeiket a házak eresze alá, és főleg a kő- vagy téglafalakat részesítik előnyben. Az illusztráció molnárfecskét (fent) és füstifecskét (lent) ábrázol. Ezek valódi szinantrópok, mivel egyre ritkábban élnek a települések határain kívül. Hasonlítsd össze a fecskéket, és nevezd meg a közöttük levő eltéréseket!
- 5 Értékelj a szinantróp növények és állatok jelentőségét az emberek számára!
- 6 Készíts projektet a következő témára: *A növények és állatok élete a közelünkben!*



50. §. HOGYAN ALKALMAZKODNAK AZ ÉLŐLÉNYEK A KÖRNYEZET PERIODIKUS VÁLTOZÁSAIHOZ

A környezet periodikus változásai periodikus jelenségeket váltanak ki az élő természetben is, amit biológiai ritmusnak nevezünk. A környezet ritmikus változásainak periódusától függően megkülönböztetünk éves, havi, évszakos vagy többéves bioritmusokat. A bioritmusok az ismétlődő környezeti jelenségek által kiváltott alkalmazkodások.

1 MIT ÉRTÜNK BIOLÓGIAI RITMUS ALATT

Az olyan csillagászati jelenségek, mint a Föld keringése a Nap körül, a Föld forgása a saját tengelye körül, a Hold elmozdulása a Földhöz viszonyítva, periodikusak, azaz meghatározott időközönként ismétlődnek. Hasonló periodikusság jellemzi a biológiai jelenségeket is.

A madarak évről évre melegebb tájakra repülnek, ősszel lehullanak a levelek, az ember az ébrenlét időszaka után álomba merül – ez csak néhány példája a biológiai ritmusoknak, amelyek áthatják az egész élő természetet. A bioritmusok létezése bizonyíték a természeti jelenségek általános összefüggéseire, beleértve a csillagászati, földrajzi és biológiai folyamatokat egyaránt.

Biológiai ritmusok vagy **bioritmusok (біологічні ритми або біоритми)** – a biológiai folyamatok rendszeres változásai, amelyek egybeesnek a természetben végbemenő periodikus változásokkal.



Biológiai óra – így nevezik az emberek, állatok és növények időérzékelési képességét. Az ébresztőóra reggeli csörgése jól helyettesíthető a kakas kukorékolásával. Véleményed szerint mire reagál az állat?

2 A BIORITMUSOK OKAI

A **napi bioritmusok** kialakulása a Föld tengely körüli forgásával kapcsolatos, és közel 24 órás periódus jellemzi őket. Ily módon napi bioritmus szerint élük életüket a nappali és éjszakai állatok, így csukódnak és nyílnak ki a virágok szirmai a nap egy adott idő-

pontjában, ezt követve repülnek ki a méhek nektárt és virágport gyűjteni. Az ember testhőmérséklete, vérkeringése, és még az emlékezőképessége is más a nap eltérő időszakában. A napi bioritmusokat a *biológiai óra* – egy olyan alkalmazkodás ellenőrzi, amely segít az élőlényeknek tájékozódni az időben.

A **havi bioritmusok** a Hold hatására alakulnak ki. Egy hold-nap (24 óra 50 perc) leforgása alatt két dagály és két apály megy végbe, ami arra ösztönzi az élőlényeket, hogy alkalmazkodjanak ezekhez a változásokhoz. A legkönnyebben a part menti területek lakóinál érzékelhetjük ezeket az alkalmazkodásokat. Egyes halak dagály alatt rakják le az ikráikat, apály idején a kagylók becsukják a héjukat, a talajba rejtőznek a tengeri férgek és így tovább.

Az **évszakos bioritmusok**at a Föld Nap körüli keringése váltja ki, periódusuk körülbelül egy év. Az évszakos ritmusok példái az állatok körében a kacsák vagy mókusok vedlése, a szarvasok, antilopok vándorlása új legelőkre, a medvék téli álma, a növények között – a virágos növények virágzása, a fák téli nyugalmi időszaka, a tápanyagok felgyülemlelése a burgonya gumóiban.

A **többéves bioritmusok** a Nap aktivitásának ciklusaival és az éghajlat változásaival kapcsolatosak. Például 3-4 évente ismétlődik az egerek számának ugrásszerű növekedése, 11 évenként változik a vándorsáskák létszáma.



A Karácsony-szigeten minden évben, az esős évszak kezdetén (október-november) több százmillió vörös rák vándorol az erdőtől a partokhoz, hogy szaporodhasson, vörös szőnyegként fedve be az útvonalukat. Milyen bioritmusról van szó?



A botanikusok és kertészek jól tudják, hogy egyes virágok minden vidéken ugyanabban az időben nyílnak és csukódnak be. 1735-ben Carl Linné svéd botanikus javasolta, hogy használják fel ezt az adottságot egy virágóra megalkotásához. Előbb azonban Linné alaposan megfigyelte a növényeket, és gondosan feljegyezte, hány órákor nyílnak ki vagy csukódnak össze a virágaik. Összeállított egy 50 növényből álló listát, amelyek a nap adott óráit jelezték. Ezután a botanikus összegyűjtötte ezeket a növényeket, egy speciális helyre ültette őket a kertjében úgy helyezve el őket, hogy meghatározható legyen az idő. Az óra még hűvös és borús időjárás esetén is működött!

3 A BIORITMUSOK JELENTŐSÉGE AZ ÉLŐLÉNYEK SZÁMÁRA

A környezet periodikus változásai által kiváltott biológiai ritmusoknak az alkalmazkodás szempontjából van jelentősége. A bioritmusoknak köszönhetően megy végbe a biológiai folyamat összhangba hozása a környezet legkedvezőbb vagy legkedvezőtlenebb változásaival.

Az élőlények napi bioritmusainak hatására alkalmazkodnak a legfontosabb élettani folyamatok a fény, hőmérséklet, nedvesség periodikus változásaihoz. A növényeknek fényre van szükségük a fotoszintézishez, a virágok szirmai összecsukódnak éjszakára, hogy megvédjék magukat a hideg ellen. Az állatokat napi aktivitásuk alapján nappali (például szarvasok, varjak) és éjszakai (például baglyok, sünök) állatokra oszthatjuk. A sivatagi állatok éjszakai életmódja segít elviselni a nappali hőséget, és megőrizni a szervezetükben a vizet.

Egyes tengeri férgek szaporodása a Hold egy adott fázisához köthető. A költöző madarak, tengeri teknősök szaporodóhelyükre veze-



Figyeld meg a virágokat, és pontosítsd, mikor nyílnak! Előfordulhat, hogy a felsorolt virágok közül több is növekszik a lakóhelyeden. A virágok nyílásának és összecsukódásának ideje különböző helyeken eltérő lehet. Emlékezz vissza, hogy miért (17. §. 2. pont)! A feladat végrehajtásához használd a táblázatot a 228. oldalhoz tartozó kutatási és megfigyelési anyagok közül.



- 1 – bakszakáll;
- 2 – len;
- 3 – porcfű;
- 4 – cikória;
- 5 – mák;
- 6 – vadrózsa;
- 7 – szegfű;
- 8 – pitypang;
- 9 – burgonya;
- 10 – aszat;
- 11 – harangvirág;
- 12 – fehér tavirózsa;
- 13 – ibolya;
- 14 – dohány;
- 15 – szulák;
- 16 – hölgyestike;
- 17 – körömvirág;
- 18 – martilapu

tő vándorlásaik során a Nap és a csillagok állása, valamint a Hold fázisai alapján tájékozódnak.

Az évszakai bioritmuszok segítenek az állatoknak túlélni a hideg teleket a rövid nappalokkal és élelemhiánnyal. Sok állat téli álmat alszik (denevérek, medvék, borzok, sünök), a levelek lehullatják a leveleiket, és elkezdődik a téli nyugalom időszaka. A táj színeinek szezonális változásai az állatok színének változását idézik elő (például a nyulak szőrzete télen világosabb lesz).



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A biológiai ritmusok – az élő természet változásai a környezet periodikus változásainak megfelelően.
- Az élettelen természet külső változásai határozzák meg minden élőlény bioritmuszát, amelyek között megkülönböztetünk napi, havi, évszakai és éves bioritmuszokat.
- A bioritmuszok biztosítják az élőlények alkalmazkodását a környezet változásaihoz.

Tudományos viták



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Mit nevezünk biológiai ritmusnak?
- 2 Készíts ábrát *Biológiai ritmusok* témára, amelyen nevezd meg a bioritmuszok alaptípusait, keletkezésük okát és példáit a növény- és állatvilágból!
- 3 Készíts beszámolót a *Hogyan vándorolnak a madarak GPS nélkül* címmel! Ismerkedj meg *A madarak vándorlása* című cikkel!
- 4 Értékelj a bioritmuszokkal kapcsolatos ismeretek jelentőségét az emberi betegségek kezelésével és a munkavégzés eredményességének növelésével kapcsolatban!
- 5 Készíts projektet a következő témára: *Az állatok alkalmazkodásai az évszakok változásaihoz!*
- 6 Képzeld el, hogy a nagyon száraz nyári és meleg őszi hónapok után (ami gyakran előfordult az utóbbi időben) megváltozott az állatok alkalmazkodási képessége az évszakfordulókhoz. Hogyan hatnának ezek az átalakulások a nyulakra és a költöző madarakra?

Nyisd meg az internetes forrást, és végezd el az összefoglaló feladatokat a 4. fejezethez!





5. fejezet

MEGISMÉRJÜK MAGUNKAT ÉS A VILÁGOT

51. §. HOGYAN ISMERJÜK MEG A SAJÁT KÉPESSÉGEINKET

Minden ember megismételhetetlen és rendelkezik természet adta képességekkel. Mindenkinek saját döntése – fejleszti azokat vagy nem. Fejlődni azt jelenti, hogy állandóan dolgozunk magunkon, gyakorlatban használjuk a képességeinket, erőfeszítéseket teszünk, hogy jobba váljunk.

1 HOGYAN VÁLJUNK JOBBÁ

A *képességek* – az ember pszichikai sajátosságai, amelyek biztosítják a sikeres tevékenységét egy adott területen. Nehéz elképzelni egy kutatót, író, orvost, pszichológust a megfigyelés képessége nélkül. Egy művésznak rendkívül fejlett vizuális memóriával és képzelőtehetséggel kell rendelkeznie. A mérnök művészetében óriási jelentősége van az absztrakt gondolkodásnak. A sofőrök számára fontos a gyors reakció és a figyelem tulajdonságai.

Ne várd, hogy azonnal mindent megtudsz magadról. Az ismerkedéshez önmagaddal időre van szükség. Kétségtelen, hogy van erősebb oldalad, képességeid, és te már ezeknek megfelelően valósítod meg magadat. Légy kutató, és ismerd fel őket egyszerű ismertetőjegyek alapján: mi az, ami könnyen sikerül neked, mivel szeretsz leginkább foglalkozni, mit tanulsz szívesen, mit csinálsz örömmel akár jutalom nélkül is, hogyan segítesz másoknak, miről álmodozol.

Az emberek közül senki nem születik úgy, hogy bármit tud csinálni. Senki nem ismeri a saját képességeit addig, amíg el nem kezdi őket alkalmazni. A képességeidet fejlesztve kijelölöd magad számára az utat a sikeres élethez, új lehetőségeket társz fel.



Oszd meg a csoportban, milyen képességekkel rendelkezel! Kezdd ezzel a frázissal: *Nem szeretnék dicsekedni, de én...!*

2 MIÉRT FONTOS AZ EMLÉKEZŐTEHETSÉG (MEMÓRIA) ÉS A FIGYELEM

Tanulsz, tehát új ismereteket sajátítasz el, és a memóriád megőrzi azokat. Tanulás nélkül nem lenne mit megjegyezned. A memória nagyon fontos a tanulás teljes folyamatában, mivel előbb meg kell jegyezned, majd reprodukálnod azt, amit megtanultál. Tanulás nélkül nem lenne fejlődés, memória és emlékek nélkül nemcsak a tanulásra és fejlődésre lennénk képtelenek, hanem arra is, hogy felismerjük a családtagjainkat és barátainkat.

Az új információ memorizálásához különösen fontos a figyelem koncentrálása – egy adott tárgyra való összpontosítás. Fontos elkerülni a jelentős alváshiányt. A stressz, félelem, aggodalom szintén csökkenthetik az emlékezés képességét (238. ábra).

Az emlékezőképesség feladata elsősorban az, hogy javítsa a túlélés esélyeit. Ez egy olyan eszköz, amelyet arra alkalmazunk, hogy megváltoztassuk vagy felhasználjuk szokásainkat az előző tapasztalataink alapján. Mit tegyünk most? Merre menjünk? Mire számíthatunk? A memóriánkra nem azért van szükség, hogy felidézzük a múltat, hanem azért, hogy helyesen döntsünk a jövőben. Annak alapján, amit láttunk és átéltünk, az agyban végbemegy az érzelmek kialakulása, és az emlékek átkerülése a rövidtávú memóriából a hosszútávúba (minden tapasztalatunk, minden megszerzett tudásunk és képességünk).

Az agyunk tömege a testünk tömegének mindössze 2%-a, de a szervezetünk teljes energiafogyasztásának 20%-át igényli.

Az elefántok és egyes bálnafajok nagyobb aggyal rendelkeznek, mint mi. A kék bálna agyának tömege 8 kg. Testének tömege vi-



Milyen lehetőségek tárulnak fel számodra, ha fejlesztetted a képességeidet?

238. ábra. Az elégtelen táplálkozás, alváshiány, félelem, dohányzás és alkoholfogyasztás, aggodalmaskodás és stressz csökkentik az emlékezés képességét



Helyezz el az asztalon hét különböző tárgyat, majd takard le őket! Takard ki, lassan számolj el tízig, újra takard le, és írd le a tárgyak tulajdonságait egy papírra minél részletesebben! Később növeld a tárgyak számát!

szont 100 tonna. Tehát a testünk súlyához arányítva a mi agyunk a legnagyobb. Az IQ-t pedig nem kilogrammokban mérjük. Az ember azért is okosabb az állatoknál, mert az agykérgünk fejlettebb az övékéénél. Ilyen egyedi agy nélkül egyetlen más élőlény sem rendelkezik intelligenciával, humorérzéssel és fejlett nyelvvel. Gondoskodj a legfontosabb szervről, amely a szervezetedet irányítja – az agyadról (239. ábra).



239. ábra. A sport és a fizikai aktivitás javítja a kognitív funkciókat



Hasonlítsd össze a kék bálna és az ember agytömegének és testtömegének arányát!

Tudományos viták



Olvasd el az *Étrend az agynak* című cikket! Milyen agyműködést segítő élelmiszerekkel egészíted ki a napi étrendedet?

Étrend az agynak



3 MIÉRT KELL TANULMÁNYOZNI A BIORITMUSUNKAT

A környezettel való egyensúly megőrzése érdekében a szervezetünk alkalmazkodik a különféle változásokhoz (időjárás, évszakos hőmérséklet-ingadozás, a csapadék mennyisége és minősége, a napfény intenzitása).

A nappalok és éjszakák váltakozása befolyásolja a szervezet minden funkcióját (szívverés, vérnyomás, hormonok termelődése – olyan anyagoké, amelyek irányítják a szerveink és szervrendszeink működését). A bioritmusok biztosítják számunkra a létezést a környezetben, és a vele való kapcsolatot.

A bioritmus felborulását a hangulatunk, közérzetünk, érzelmeink és munkaképességünk változásaként érzékeljük. Ez a modern életvitel körülményeivel és ütemével van összefüggésben (hosszú autós vagy repülőgépes utazások, az órák átállítása, több váltásban való tanulás, a napirend felborulása, megfázás, váratlan események, amelyek további fizikai erőfeszítést igényelnek, stresszhelyzetek). A sejtek, szervek, szervrendszerek, az emberi szervezet egésze, és az emberi közösség együttesen rendelkezik bioritmusokkal, amelyek a másodperc ezredrészétől (agyhullámok, sejttritmusok, a szívverés frekvenciája) több évig (a szervek és szervrendszerek sejtjeinek megújulása) tarthatnak.

A bioritmusunk felborulhat intenzív tanulás, fizikai megterhelés, valamint betegség eredményeként is. Például megfázás esetén változik a légzés ritmusa, álmoság jelentkezik napközben is, fáradtság még a legkönnyebb napi tevékenységek elvégzése közben is, csökken az aktivitás.

Ahhoz, hogy minél többet sikerüljön elérned az életben, dolgozz összhangban a bioritmusoddal. Figyeld meg önmagad, tanulmányozd a tested bioritmusait, és hozd összhangba velük a tanulóso-
dat és pihenésedet! Azt, hogyan is teheted meg mindezt, olvasd el a 233. oldalhoz tartozó ismeretterjesztő anyagokban!

Hogyan
legyünk a
munkavégző
képesség
szuperhősei



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A képességeinkről csak akkor szerezhethetünk tudomást, ha felhasználjuk őket a gyakorlatban. Fejlesztve a képességeidet, meghatározod az utadat az életben, új lehetőségeket társz fel.
- A tanulás folyamatához nagyon fontos az emlékezőképesség és a figyelem összpontosítása.
- A természetben végbemenő periodikus folyamatok befolyásolják a gondolkodásodat, emlékezőképességedet, reakcióid gyorsaságát, az új ötletek születését. Figyelj önmagadra, tanulmányozd a bioritmusodat!



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

1. Hogyan értelmezed William Dunning kijelentését: *A nagy lehetőségek mindenkit megtalálnak, de egyes emberek nem is gyanítják, hogy találkoztak velük?*
2. Írj listát a legkedveltebb érdeklődési köreidről!
3. Szervezz projektet *Hogyan fejlesszük a memóriát és javítsuk a figyelmet* címmel!
4. Állíts össze olyan napi menüt, amely tartalmaz agyműködést segítő élelmiszereket!

52. §. HOGYAN HÓDÍTOTTÁK MEG A FAGY BIRODALMÁT

Sikereidet az életben nem kizárólag a képességeid határozzák meg. Gyakran megtörténik, hogy egy tehetséges és jó képességekkel rendelkező embernek gyenge az akaratereje, és nem tudja megvalósítani a terveit az életben. De gyenge akaraterejével rendelkező kutatók nem léteznek. Ezt bizonyítják azoknak a tudósoknak és utazóknak a történetei, akik a Földet tanulmányozták.

1 HÁNY PÓLUSA VAN A FÖLDNEK

Mindenki számára ismert, hogy a Földnek vannak földrajzi és mágneses pólusai – északi és déli. Ezeken kívül létezik még a viszonylagos elérhetetlenségi pólus – egy olyan földrajzi pont, amelyet a legbonyolultabb elérni az összes szállítási útvonaltól való jelentős távolsága miatt. Az **északi elérhetetlenségi pólus** (é. sz. $84^{\circ}03'$, ny. h. $174^{\circ}51'$) az északi földrajzi pólustól 661 km-re helyezkedik el az Északi-sarki-óceánban. A **déli elérhetetlenségi pólus** az Antarktiszon található, a tenger partjaitól mért legtávolabbi pontban. Mindkét elérhetetlenségi pontot érintették sarki expedíciók.

Az **óceáni elérhetetlenségi pólus**, avagy **Nemo-pont** (d. sz. $48^{\circ}52'$, ny. h. $123^{\circ}23'$) – a szárazföldről számított legtávolabbi földrajzi pont az óceánban. A Csendes-óceánban helyezkedik el, 2 688 km-re a legközelebbi szárazföldről. Az 1971 és 2016 közötti időszakban több mint 260 űreszközt süllyesztettek el ezen a helyen. Az emberek által lakatlan csendes-óceáni Ducie-sziget az űreszközök temetőjének határán terül el. A Nemo-pont felé irányuló expedíciók nagyon ritkák (240. ábra).



1



2

240. ábra. 1 – Vadim Ivljev ukrán utazó, rádióamatőr, etnográfus;
2 – nemzetközi expedíció a Ducie-szigetre (a hátsó sorban jobbról a negyedik Vadim Ivljev)

Az időjárás a Föld különböző pontjain beállítja a maga rekordjait, és sajátos pólusokat hoz létre: a hideg és forróság, viharok és esők, szelek és napsugárzás pólusait.

A **hidegpólus** az a pont a Föld felszínén, ahol a legalacsonyabb a levegő hőmérséklete. A déli félteke hidegpólusa a *Vosztok* sarkkörüli kutatóállomás körzetében található, amelynek közelében 1983. július 21-én jegyezték fel a legalacsonyabb léghőmérsékletet, $-89,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot. 2013 decemberében a *Fuji Kupola* japán sarkkörüli kutatóállomás körül a tudósok rögzítették a földfelszíni legalacsonyabb hőmérséklet új rekordját, mínusz $94,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot.



Keresd meg a fizikai világtérképen, majd rajzold fel a kontúrtérképre az elérhetetlenségi pólusokat!

Mivel ezeket a méréseket nem hőmérő, hanem műhold segítségével végezték, ezt a hőmérsékleti rekordot nem ismerték el.

A levegő árnyékban mért maximális hőmérséklete a Földön (a **hőségpólus**) 2005-ben az iráni Dasht-e Lut sivatagban elérte a $+71\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot. A földgolyón létezik még **viharpólus** – olyan hely, ahol évente 322 viharos napot tapasztalhatunk meg. Ez Bogor városa Jáva szigetén, Indonéziában. **Esős pólus**nak nevezik a Hawaii-szigetek egyikén, Kauai közepén elhelyezkedő Waialeale-hegyet, ahol 350 csapadékos nap van egy évben.

Szeles pólusnak nevezik azt a körzetet, ahol gyakran fújnak erős szelek vagy keletkeznek viharok. A Földön több ilyen is létezik. A legfőbb közülük az Antarktisz keleti partvidékén található. Az Antarktiszon fújnak a bolygó legerősebb szelei.

A **napsugárzás pólusa** szintén az Antarktiszon található. Nyáron, amikor az Antarktiszon beáll a sarki nappal, a kontinens központi területeire a földgolyó legnagyobb mértékű napsugárzása érkezik, amely még az egyenlítő közelében megfigyelhető sugárzást is felülmúlja.

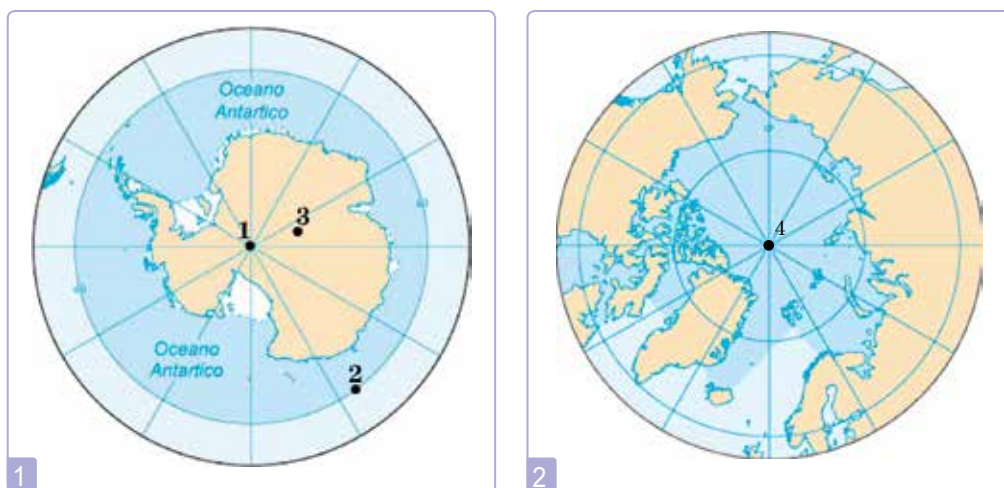


Keresd meg a világ fizikai világtérképén a paragrafus szövegében említett területeket, és jelöld meg a kontúrtérképen a hideg- és hőségpólusokat, a vihar- és az esős pólusokat, a szél- és a napsugárzás pólusokat! Melyik kontinens tartja a pólusok számának rekordját?

2 KI HÓDÍTOTTA MEG MINDKÉT FÖLDRAJZI PÓLUST

A déli pólus az Antarktiszon, az Antarktisi plató egy jégfennsíkján található, közel 2800 méterrel a tenger szintje felett. Az északi pólus az Északi-sarki-óceán központi részén helyezkedik el, ahol

a mélység nem haladja meg a 4000 métert. Az egész év folyamán nagy kiterjedésű, többéves jégtáblák úsznak az északi pólus térségében. Az Északi-sark jelentősen magasabb hőmérsékletű, mint a Déli-sark. Nem magasan a kontinens középpontjában helyezkedik el, hanem az óceán közepén a tenger szintjén, amely úgy működik, mint egy hőtározó. A legmagasabb feljegyzett hőmérséklet az Északi-sarkon plusz 5 °C, a Déli-sarkon mínusz 12,3 °C.



241. ábra. Sarkvidéki területek: 1 – déli pólus; 2 – déli mágneses pólus; 3 – déli elérhetetlenségi pólus; 4 – északi pólus

Roald Amundsen gyerekkora óta kedvelte a sportot, és amint megtanult járni, síelni is elkezdett. 1905-ben megvalósította gyermekkori álmát: a világon elsőként körülhajózta Észak-Amerikát északnyugati irányból, és megkezdte a felkészülést az északi pólus meghódítására. De nem sokkal az expedíció indulása előtt kiderült, hogy az Északi-sarkot már felfedezték. A tudós habozás nélkül döntött: irány a Déli-sark! Ilyen volt Amundsen, a norvég sarkkutató: ambiciózus, kitartó, határozott és szívós.

Az expedíció kutyaszerűen indult útnak. 1911. december 14-én Roald Amundsen az expedíciója másik négy tagjával együtt elsőként érte el a Föld déli pólusát. 35 nappal előzte meg versenytársát, a brit Robert Scottot, akinek otthagyt a póluson egy sátrat, némi ellátmányt és egy levelet a királynak. Amundsen teljes utazása a Déli-sarkhoz és vissza 99 napig tartott.

Amundsen álma, hogy meghódíthassa az Északi-sarkot, 1926-ban vált valóra. A Roald Amundsen vezette expedíció a *Norge* léghajón elsőként repült el az északi pólus felett. Amundsen volt az első ember, aki mindkét földrajzi pólust meghódította.

Kortársaink között is vannak elképesztő akaraterővel rendelke-



Tudo-
mányos
viták



242. ábra. 1 – Amundsen a sarkkutató felszerelésében és hótaposókban; 2 – a grönlandi huskyk csapata

ző, erős lelkű, csodálatos emberek. A brit utazó, a szívóssági rekordok sorának tulajdonosa, Ranulph Fiennes szintén járt mindkét póluson világkörüli útja során. Az ilyen utazások a bolygónkon általában a szélességi körök irányában valósultak meg, azaz nyugatról kelet felé vagy fordítva. A történelem során első alkalommal Ranulph Fiennes és Charles Barton megvalósították egyedülálló világkörüli útjukat, megkerülve Földünket a meridiánok irányában a pólusokon keresztül, kizárólag szárazföldi közlekedési eszközöket használva.

Fiennes gyermekkorától óta kalandokról és utazásokról álmodozott. Az utazás iránti szenvedélye mellett Fiennest motiválja az a vele járó hasznos tevékenység, hogy jótékonyági célokra gyűjt pénzt. 1984-ben a Guinness Rekordok Könyve a *legnagyobb ma élő világutazó kutató*-nak nevezte Fiennest.



243. ábra. Ranulph Fiennes hét hegycsúcs meghódításáról álmodozik, amelyek közül hármat már „leigázott”

Fiennes megkísérelte önállóan elérni az Északi-sarkot, de a kutyasánjai bezuhantak a jég alá. A sarkvidéki hidegben és a jeges vízben lefagytak a bal keze utolsó ujjpercei. Hihetetlen, de infarktus és szívműtétje után lefutott hét maratont, és hogy legyőzze a magasságtól való félelmét, hegymászással kezdett foglalkozni, és ő lett a legidősebb brit, aki meghódította a Csomolungmát. Fiennes lehet az első ember, aki meghódította a Föld összes kontinensének legmagasabb hegyeit (243. ábra) és a két pólust.



Olvasd el a cikket, és derítsd ki, hogyan kell védőszemüveget, hótaposót készíteni, és megvédeni magunkat a hidegtől szélsőséges körülmények között!

A túlélés iskolája



3 HOGYAN DOLGOZNAK A SARKKUTATÓK

Napjainkban Ukrajna szinte minden olyan nemzetközi szervezet teljes körű tagja, amelyek antarktiszi sarkkutatással foglalkoznak. Minden évben expedíció indul a Vernadszkij kutatóállomásra. Sarkkutatóink eredményei fontosak a világtudomány számára, ezért a munka a kutatóállomáson sem a koronavírus, sem a háború idején nem állt meg.

Csoportban dolgozva alkalmazták a sarkkutatók három „k” szabályát!

Az expedíció tagjainak fele technikai személyzet, akiktől a sarkkutatók egészsége és élete, illetve az állomás munkája függ. Ezek dízel-villanyszerelő, rendszermechanikus, szakács, sebész-orvos és kommunikációs rendszergazda. A másik fele tudósok: meteorológus, oceanológus, geofizikusok és biológusok. Az expedíciókban érvényes a három „k” szabálya – *kölcsönös megértés, kölcsönös tisztelet, kölcsönös segítségnyújtás*. Az expedíció minden tagja fizikailag szívós, tapasztalt és edzett. A sarkkutatók megpróbáltatásai már az utazás során elkezdődnek. A repülőutak, az időzónák és a hőmérséklet változásai érzékeltetik a hatásukat. Az Antarktiszon hozzá kell szokniuk az összetett éghajlathoz, az erős szelekhez, viharokhoz és az időjárás gyors változásaihoz.

Minden expedíciónak megvan a saját feladata. A 24. antarktiszi expedíció új és nagyon érdekes biológiai kutatásokat végzett. Többek között a mikroműanyag-tartalom mérését a vízben és az



244. ábra. 1 – Igor Dikij zoológus-sarkkutató egy békés kutatási objektummal – egy Weddell-fókával; 2 – Svitlana Krakovszka ukrán tudós a Vernadszkij kutatóállomáson



Internetes kiegészítő források felhasználásával derítsd ki, milyen hagyományok vannak a Vernadszkij kutatóállomáson!

*Bálnák
megfigye-
lése*



aljazat lerakódásaiban az állomás közelében, hogy tisztázzák a műanyagszennyezés mértékét a Déli-óceánban; új fajok felfedezését az óceánban a DNS-ük maradványainak (pikkely- és bőrdarabok, az élettevékenység termékei) speciális elemzése segítségével; a mikrobacsoportok összetételének tanulmányozása a talajban és a jéghegyekben, hogy kimutassák a szélsőséges antarktiszi körülményekhez való alkalmazkodás egyedülálló génjeit; a kémiai szennyezés mértékét a halak, puhatestűek és bálnák testének szöveteiben. A bálnák bőrének apró mintáiból, amelyeket nagyobb távolságból, csónakból, speciális számszerűk segítségével vesznek (lásd a videót), a sarkkutatók megállapítják a veszélyes anyagok terjedésének útvonalait a kontinensek között, a bálnák farkának katalógusa alapján (245.1. ábra) és a Weddell-fókák hasának mintázata alapján (245.2. ábra) megfigyelik a vándorlási útvonalait az említett fajok megőrzése érdekében.

A szigetek telelőhelyeinek nehezen megközelíthető területein a tudósok kamerákat szerelnek fel, és megfigyelik az antarktiszi



245. ábra. A bálnák farkának (1) és a Weddell-fókák hasmintázatának (2) katalógusa

pingvinfajok kolóniáit. Így értékelik a Déli-óceán biológiai erőforrásait, mivel a pingvin egyfajta indikátora a krilleknek (antarktiszi rákok), melyet az emberek ipari mennyiségben halásznak.

A biológusok tanulmányozzák az Antarktiszt szélsőséges körülményei között is túlélő csodálatos növény – az antarktiszi sédbúza – „virágzását”. A madarak a növény magjait átszállítják a szárazföld hómentes területeire, ahol kicsíráznak, és az éghajlat változása következtében kialakul az antarktikus tundra.

A kutatóállomáson megfigyelések folynak a Föld mágneses terével, légköri jelenségekkel kapcsolatban, rögzítik a meteorológiai adatokat.



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A földrajzi és mágneses pólusokon kívül a Földön léteznek még elérhetetlenségi, hideg-, hőség-, szeles-, vihar-, csapadék- és sugárzás-pólusok is.
- Az első ember, aki mindkét földrajzi pólusra eljutott, Roald Amundsen lett.
- A Vernadszkij kutatóállomás állandóan működő ökológiai laboratórium. Sarkkutatóink munkássága fontos a világtudomány számára, ezért a munkavégzés nem állt le sem a koronavírus-járvány, sem a háború idején.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Milyen pólusai vannak a Földnek? Gyűjtsetek információt mindegyikükről (készítsetek prezentációt)!
- 2 Internetes források segítségével tanulmányozd, milyen változatai vannak az *Arktisz* és *Antarktiszt* elnevezések eredetének!
- 3 Jelöld meg a kontúrtérképen, milyen hegycsúcsokat szeretne meghódítani Ranulph Fiennes!
- 4 Készíts hótaposót, és télen majd próbáld ki! Válaszd ki a megfelelő alapanyagot, rögzítési módot, méretet! Versenyezz a barátaiddal, kinek a szerkezete lesz a legjobb!
- 5 A *Túlélés iskolája* című cikk alapján (*ismeretterjesztő anyagok a 238. oldalhoz*) derítsd ki, mit jelent a *hóvaktság* kifejezés, és hogyan védekezhetünk ellene!
- 6 A 240. oldalhoz tartozó videóanyagok alapján valósíts meg egy virtuális utazást az Antarktiszra! Írd le a megfigyeléseidet a saját sarki naplódban!

Antarktiszi
utazás



53. §. HOGYAN HÓDÍTOTTÁK MEG A FÖLD BURKAIT

1 HOGYAN KELL FELMELEGÍTENI A GONDOLÁT

Auguste Piccard, a bátor repülő és a sztratosztát feltalálója gyermekkorától fogva érdeklődött a tudományok iránt. Úgy döntött, hogy felemelkedik a sztratoszférába, azaz 11 km-nél nagyobb magasságba. A sztratosztát – egy léggömb, de nem nyitott kosár, hanem egy légmentesen zárt alumíniumgömb (a gondola) csatlakozik hozzá, amelynek belsejében normális légnyomás van. A kutató tudta, hogy 15-17 km magasságban nincs melegebb, mint az Antarktiszon (mínusz 50-70 fok). Tehát a gömböt fel kell melegíteni. De minden felesleges gramm akadályozza a felemelkedést. Piccard egy ingyenes energiaforrást választott – a Napot, mivel a sztratoszférában felhőtlen az ég. A gondolat feketére festette, és végül még túl meleg is volt benne.

1931. május 27-én Auguste Piccard és Paul Kipfer végrehajtották a világ első repülését a sztratoszférába Augsburg (Németország) városából, és elérték a 15 785 m magasságot. A repülés valódi szenzáció lett, amelyről írt az egész világsajtó. A repülés ideje alatt Piccard fontos adatokat gyűjtött a légkör felső rétegeiről és a kozmikus sugárzásról. Piccard összesen 27 repülést hajtott végre, elérve a 23 000 méteres magasságot.

Auguste Piccard a tervezője a *Trieste* batiszkáfnak, amelyben a fia, Jacques meghódította a Mariana-árok mélységeit. Auguste unokája és Jacques fia – Bertrand Piccard – a világon elsőként valósított meg világkörüli utazást léghajón.



Tudo-
mányos
víták



246. ábra. Auguste Piccard és Paul Kipfer valósították meg a világ első repülését a sztratoszférába

2 MEGLÁTHATJUK-E A LEVEGŐT

A szobában lehetetlen meglátni a levegőt. Viszont egy kis adag levegőt észre lehet venni és még lefotózni is könnyű – például egy buborékot a vízben. Nézd meg a Föld világúrból készült fényképeit (247. ábra). A keskeny kék sáv a Föld peremén – ez a levegő, vagyis az atmoszféra.

A levegőt akkor is láthatjuk, ha az égre emeljük a tekintetünket. A tiszta kék ég – a levegő. Másrészt, a levegő remegése a forró aszfalt felett – szintén egy módszere a levegő megpillantásának.



247. ábra. 1 – A Föld fényei a világúrból; 2 – az óceán a lenyugvó Nap meleg fényében fürdik. A keskeny világos sáv a Föld peremén – a légkör

Érdekes tény, hogy a levegő 99%-a 30 km távolságon belül helyezkedik el a felszíntől. Számodra ez soknak tűnik? Ez mindössze 0,24% összehasonlítva a bolygónk átmérőjével. Figyeld meg az iskolai földgömböt: ilyen méretarányban a légkör vastagsága körülbelül megegyezik annak a papírnak a vastagságával, amellyel bevonták a földgömböt!

A levegő és a víz felbecsülhetetlen értékű erőforrásaink. A Földön minden emberre jut közel 240 millió tonna az óceánok vizéből és 700 ezer tonna levegő.

3 HOGYAN ÉRJÜK EL AZ ALJZATOT

A Mariana-árok elnevezésű óceáni árok (10 994 m) a Csendes-óceán nyugati részén helyezkedik el. Ez a Föld legtitokzatosabb és legkevesebbet tanulmányozott helyeinek egyike. Az árok létezésére 1875-ben, a brit *Challenger* mélytengeri hajó felfedező útja során derült fény az emberiség számára. A felfedező hajó tiszteletére a legmélyebb pontja a Challenger-mélység nevet kapta.

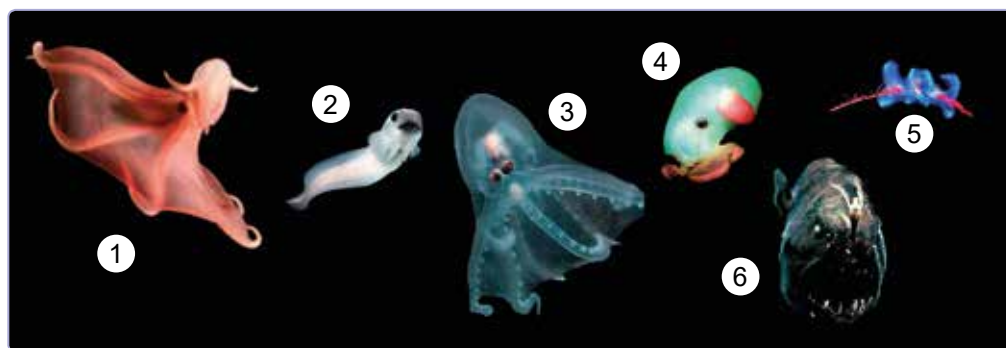


248. ábra. 1 – a *Trieste* batiszkáf;
2 – a *Trieste* batiszkáf kapszulája a tudósokkal

A Földön első alkalommal végrehajtott, ember által a lehető legnagyobb mélységbe való merülés 1960. január 23-án valósult meg – a Mariana-árok mélyére. A tudományos expedíciót a *Trieste* batiszkáf fedélzetén Don Walsh, az Egyesült Államok haditengerészetének hadnagya és Jacques Piccard kutató vezették. A mélység alján a bátor merülőkhöz váratlanul 30 cm hosszúságú, a lepényhalra emlékeztető lapos halakra találtak, és ezzel megcáfolták azt a feltevést, hogy ekkora mélységekben nincs élet.



Keressd meg a térképen a Challenger-mélységet! Derítsd ki, hány ember ereszkedett le az aljára! Véleményed szerint milyen képességekkel és jellemvonásokkal rendelkeznek ezek az emberek?



249. ábra. A mélység lakói: 1 – világító polip; 2 – feketepofájú tengeri csiga;
3 – teleszkópos polip; 4 – Dumbo polip; 5 – tengeri dió;
6 – mélytengeri lámpáshal

Földrajzi adatok. Mariana-árok

13. táblázat

Földrajzi koordináták	é. sz. 11°21'0", k. h. 142°12'0"
Legközelebbi kontinens	Ausztrália
Világ rész	Óceánia
Földrajzi makrorégió	Mikronézia
Szigetcsoport	Mariana-szigetek
Hosszúság	több mint 1500 km
A legmélyebb pont	Challenger-mélység

4 HOL TALÁLHATÓ A MAGASSÁGI PÓLUS

Attól fogva, hogy a Csomolungmát elismerték a Föld legmagasabb csúcsának (8 848 m), egyféle harmadik világpólussá vált. Az összes kontinens felfedezése, az északi és déli pólusok elérése után a legbátrabbak még egy határt feszegetnek – meghódítani a magassági pólust (250., 251. ábra).

Az időjárási feltételek a csúcson elég kegyetlenek, és az év nagyobbik részében lehetetlen feljutni rá. Az éves középhőmérséklet itt $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$, éjjel pedig gyakran $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ alá süllyed. Az orkánerejű szelek elérhetik a 200 km/h sebességet is. Ezért az Everestre tartó expedíciók általában májusra időzítik a csúcs meghódítását, amikor elcsitulnak a monszunok, és ha szerencsájük van, néhány hétre beköszönt a normális időjárás.



250. ábra. „Hímzett ingben (visivánkában) mentem fel, hogy tudassam, mi ukránok vagyunk, és mi járunk az Everestre”. Vitalij Kozubszkij hímzett ingben (visivánkában) mászik fel a világ legmagasabb hegycsúcsaira



251. ábra. Irina Galaj az első ukrán hegymászónő, aki meghódította az Everestet

7 000 m magasan a vér oxigénszintje a normális értéknek mindössze 60%-a, ami kritikus határérték az ember számára. Ennél a magasságnál feljebb már nem alkalmazkodik a szervezet, és még a legtapasztaltabb és legerősebb alpinisták sem képesek ilyen magasságban oxigénmaszk nélkül 2-3 napnál tovább életben maradni.

Az első
az
Everesten



Pontosan ezekbe a nehézségekbe ütköztek a Csomolungma első meghódítói, és mindenki, aki őket követi, napjainkban is. Az első emberek, akik feljutottak az Everest csúcsára, Edmund Hillary és Tenzing Norgaj (serpa) voltak.



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Auguste Piccard tervezte azt a batiszkáfot, amellyel fia, Jacques meghódította a Mariana-árok mélységeit. Auguste unokája és Jacques fia – Bertrand Piccard – a világon elsőként utazta körbe a Földet léghajóval.
- Az első emberek, akik meghódították a magassági pólust, Edmund Hillary és Tenzing Norgaj (serpa) voltak.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



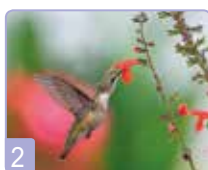
KUTATÁSOK

- 1 Olvasd el a Mariana-árok földrajzi adatait (lásd a 13. táblázatot!)! Állíts össze hasonló táblázatot a Csomolungma vagy bármely másik földrajzi objektum számára, amely valamiért felkeltette az érdeklődésedet a világtérképen!
- 2 Készítsd el, majd hasonlítsd össze Piccard gondolójának két modelljét műanyag flakonból! Az egyiket ferdéket, a másikat ezüstsínűre. Helyezd el a modelleket napos területen! Mérd meg mindkettőben a hőmérsékletet!
- 3 A Föld melyik burkának kutatása lenne számodra a legérdekesebb? Találj ki egy útvonalat, rajzold fel a térképre! Állapítsd meg, milyen típusú közlekedési eszközt célszerű választani, milyen felkészülésre és felszerelésre lenne szükség! Hogyan lehet a legkevesebb költséggel megvalósítani az utazást? Írd le a képzeletbeli utazással (kutatással) kapcsolatos élményeidet a naplódban!
- 4 A 245. oldalhoz tartozó ismeretterjesztő anyagok segítségével derítsd ki, hogyan hódította meg Edmund Hillary és Tenzing Norgaj az Everestet, és miért kételkednek az elsőségükben!

54. §. MIT REJT AMAZÓNIA

1 AMAZÓNAI REKORDOK

Az Amazonas bolygónk legbővizűbb folyója, vízgyűjtő medencéje (Amazónia) pedig csaknem a kontinens kétharmadát magában foglalja. Ezen a területen egymilliónál is több faj él – a Föld összes ma ismert állat- és növényfajainak egytizede. Az utazó itt csodálatos fákat találhat: a galaktodendront – a tehénfát, amelynek nedve ha-



252. ábra. Amazónia rekorderei: 1 – anakonda, a leghosszabb kígyó; 2 – kolibri, a legkisebb madár; 3 – kondor, a legnagyobb repülő madár; 4 – amazonasi óriás tündérrózsa, a legnagyobb a tündérrózsa-félék családjában

Földrajzi adatok. Amazonas

14. táblázat

A folyó forrásának földrajzi koordinátái	d. sz. 4°26'25", ny. h. 73°26'50"
Kontinens	Dél-Amerika
Az Amazonas-medencét alkotó területek részaránya országok szerint	Brazília (62,4%), Peru (16,3%), Bolívia (12,0%), Kolumbia (6,3%), Ecuador (2,1%)
Hosszúság	6 592 km
A vízgyűjtő medence területe	6 519 000 km ²
A forrás magassága	5 597 m
A tengerbe ömlő átlagos vízmennyiség	219 000 m ³ /s
Legnagyobb mellékfolyói	Purus, Rio Negro, Madeira, Tapajós, Xingu, Tocantins, Napo
Éghajlati öv	Egyenlítői

sonló ízű, mint a tej; a quebracho, amely elsüllyed a vízben és olyan tömör, hogy fejszével lehetetlen kivágni; a könnyű balsafa, amelyből kenukat faragtak, és tutajokat készítettek a hosszú utazásokra. Az Amazonas vizeiben krokodilok, nagy mennyiségű hal él – a legismertebbek közülük a veszélyes piraják és a barátságos édesvízi amazónasi folyami delfinek.

A tudósok még napjainkban is fedeznek fel itt új életformákat.



Melyik ország területén ered az Amazonas? Keresd meg a folyó forrását a térképen!

2 AZ AMAZONAS KUTATÁSA

Az Amazonas vízgyűjtő medencéjében terül el a világ legnagyobb trópusi esőerdője, amelyet Alexander von Humboldt írt le az 1799–1804. években dél-amerikai utazása során. Az örökzöld egyenlítői erdő éghajlata forró és nedves; a hőmérséklet az egész év folyamán 25–28 °C között alakul, és éjszaka sem csökken 20 °C alá. A csapadék itt rendkívül bőséges: az éves mennyiség 2000–4000 mm. A sűrű lombok és egymással összefonódott liánok miatt a fák koronája alá kevés fény jut, a burjánzó növényzet megnehezíti a mozgást és a tájékozódást is nehezíti. Gyakran a legkisebb távolság megtételéhez is speciális eszközzel – machete-vel – kell utat vágni a sűrűben.

Az amazonasi indián törzsek mindegyikét még napjainkig sem sikerült megismerni. Életmódjuk elszigetelt, lakóhelyeik nehezen megközelíthetőek. Különböző források szerint napjainkban Amazónia trópusi erdeiben 400–500 törzs él. Amerika őslakos népei harcolnak a tiszta környezethez való jogukért (253. ábra).



1



2

253. ábra. 1 – egy Ecuador erdeiben élő törzs győzelmet aratott a bíróságon egy olajtársasággal szemben, bebizonyítva a talaj és a vizek szennyeződését mérgező hulladékanyagokkal; 2 – egy kislány a terena¹ törzsből (Brazília őslakos népeinek egyike)

¹ A terenák lélekszáma a XXI. sz. elején közel 19 000 fő. Terena nyelven beszélnek.



Peruban az Amazonas partvidékén élő népeket *reverenius*nak – *folyami lakos*oknak nevezik. Életük szerves részét képezi az alkalmazkodás a folyó víz-szintjének változásaihoz. Az esős évszakban a víz szintje 20 m-re emelkedik, és a folyó által elárasztott terület a háromszorosára növekszik. A környező dzsungel víz alatti erdővé változik, amelyben piráják, krokodilok és delfinek úszkálnak. A revereniusok több méter magas cölöpökre épített házai a víz fölé magasodnak.

3 MIÉRT VAN VESZÉLYBEN AZ AMAZONAS

A világ iparmágnásai energiatermelés céljából akarják kihasználni az Amazonas hatalmas vízkészleteit. Viszont a folyó folyása lassú, nagyon széles, és a medre – kiszámíthatatlan. A folyó két partját egyetlen híd sem köti össze. De Dél-Amerika legfőbb vízi útjának mellékfolyói minden kritérium alapján megfelelnek vízerőművek építésére. Ez a tény, illetve a Amazónia erdeinek tömeges irtása hatalmas veszélyt jelentenek a bolygó egyik legnagyobb ökoszisztémája számára.

Katasztrofális következményekhez vezetett a gát építése az Amazonas Uatumã nevű mellékfolyóján. A múlt század 80-as éveinek közepén egy építkezési társaság tulajdonosai figyelmen kívül hagyták a helyi őslakosok tiltakozásait, lezárták a gát zsilipjeit, s ennek eredményeként ökológiai katasztrófa következett be. A legyőzhetetlen folyó azonban új medret alakított ki, és több száz hektárnyi földterületet öntött el. Néhány óra alatt víz alá került egy falu, több mint 10 000 állat pusztult el, amelyek között nagyon sok majomféle



254. ábra. 1 – erdőirtások Brazíliában; 2 – erdőtüzek Amazóniában

volt. Idővel a burjánzó fás növényzet a víz alatt rothadni kezdett, elpusztult minden vízi élőlény, megmérgezve az ivóvízforrásokat.

A gáttól lejjebb alapították meg az Uatumã Fenntartható Fejlődési Rezervátumot, amely a folyó vízgyűjtő medencéjének alsó részét védelmezi.

Amazónia erdeinek nagymértékű kivágása Brazíliában (254.1. ábra) az elmúlt 15 évben érte el a legmagasabb szintet. Ez erdőtüzek kialakulásához vezetett (254.2. ábra). Az erdők megsemmisítésének fő okai a faanyag kinyerése és a területek felszabadítása a mezőgazdasági termelés számára.

Az Amazonas vízgyűjtő medencéjének erdei a *bolygónk tüdői*, amelyek a bolygó oxigénkészletének 20%-át állítják elő. Éppen ezért Amazónia ökoszisztémájának sérülése globális, az egész bolygóra kiterjedő tragédiához vezethet.

Trópusi
esőerdők



Tudománys
viták



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- Az Amazonas medencéje – az élő természet sokféleségének a világ számára felbecsülhetetlen értékű génkészlete.
- Az egyenlítői esőerdők rendkívül fontosak: számos faj élőhelye és a bolygó tüdeje.
- Az Amazonas ökoszisztémájának védelme nagy jelentőséggel bír a Föld éghajlatának megőrzésében.



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Keresd meg a térképen az Amazonas-medence alföldjét, és a medence területén elhelyezkedő országokat! Miért éppen Brazília van a legnagyobb hatással az Amazonas ökoszisztémájára?
- 2 Milyen emberi tevékenységek rombolják Amazónia ökoszisztémáját?
- 3 Keresd információt az Amazonas és a Nílus versengéséről a leghosszabb folyó címéért! Ki lett a nyertes? Befejeződött-e a versengés?
- 4 Állapítsd meg az összefüggést az amazóniai erdők kiirtása és az erdőtüzek között!
- 5 Olvasd el az egyenlítői esőerdőkről szóló cikket!. Miért olyan vonzó a dzsungel az utazók számára? Milyen veszélyek leselkednek ott rájuk?

55. §. HOGYAN TEGYÜK JOBBÁ A VILÁGOT

A környezetszennyezés globális következményei okán a természet védelme a Földön minden földlakó bevonását, és az összes ország kormánya közötti együttműködést igényli. A közös erőfeszítéseket igénylő kiemelt feladatok a globális felmelegedés és a természeti erőforrások túlzott fogyasztása.

1 MIÉRT LESZ EGYRE MELEGEBB A FÖLDÖN

A Nap szünet nélkül melegíti a Földet. Úgy tűnhet, emiatt a hőmérsékletnek egyfolytában növekednie kellene. Viszont nem így van, mert létezik egy egyensúly: amennyi energiát a Föld kap a Naptól, annyit sugároz vissza a környezetébe. Ennek az energiának egy része elnyelődik az atmoszférában a szén-dioxid, a metán és a vízgőz által (üvegházhatású gázok). Majd ezek a gázok visszasugározzák az elnyelt energiát minden irányban, visszafordítják a hőt a Földre, felmelegítve azt. Ezt a jelenséget nevezzük *üvegházhatásnak* (255. ábra).



255. ábra. 1 – Az üvegházhatású gázok visszafordítják a kisugárzó energiát a Földre; 2 – globális felmelegedés (illusztráció)



Magyarázd meg a melegház és a Föld légkör közötti hasonlóságot! Használd *A Föld – egy nagy melegház* című cikkben olvasható információkat!

A Föld – egy nagy melegház



A tudósok állítják, hogy a Föld átlaghőmérséklete növekszik. A globális felmelegedés egyik magyarázata az üvegházhatású gázok mennyiségének növekedése a légkörben. Különösen sok szén-dioxid gáz jut a légkörbe a kőolaj, földgáz és szén elégetése során. A globális felmelegedés következményei a gleccserek olvadása, a Világóceán

vízszintjének növekedése, aszályok és az édesvizek elsekélyesedése, erdőtüzek, árvizek, a korallzátonyok pusztulása. Ezek a változások sok ökoszisztéma visszafordíthatatlan károsodását idézik elő.

A nemzetközi környezetvédelmi együttműködésben államunk az egyik legfontosabb helyet foglalja el. Az ENSZ tagja lévén Ukrajna teljesíti a környezetvédelem terén vállalt nemzetközi kötelezettségeit.

2 MIT JELENT AZ EGYENSÚLY A TERMÉSZETBEN

Már tudod, hogy az ökoszisztémákat alkotó élőlények kapcsolatban állnak egymással. Minden élő szervezetnek megvan a maga helye, és a saját funkcióit hajtja végre. Az emberi tevékenység ezt a rendszert alapvetően meg tudja változtatni.

A bálnák tömeges vadászata ezen emlősök jelentős csökkenéséhez vezetett az Antarktisz vizeiben. Ezzel egyidejűleg a bálnák fő táplálékforrásának, az apró puhatestűek – krillek – mennyiségének növekednie kellene. Itt azonban még egyszer beavatkozott az ember: a krillek ellenőrizetlen kereskedelmi halászata és az éghajlat melegedése, amely negatívan befolyásolja a krillek táplálékául szolgáló kovamoszatok fejlődését, nem a létszámuk növekedéséhez, hanem ellenkezőleg, a csökkenéséhez vezetett. Ez maga után vonta az antarktisi pingvinek és a kisebb Adélie-pingvinek számának csökkenését. A tudósok megkongatták a vészharangot: az utolsó évszázad alatt az óceánok táplálékláncainak alapját képező fitoplankton mennyisége a felére csökkent.

Az ember a saját igényei kielégítésére hatalmas mennyiségű nyersanyagot bányászik, elsősorban kőszén, kőolaj és földgáz,



256. ábra. Az ember hatása a természetre: 1 – homok kitermelése a homokbányából; 2 – műanyag tasakba gabalyodott golya; 3 – pingvinek kőolajban; 4 – szennyezett vízterület

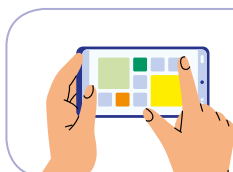
valamint más ásványokat. Ez a tevékenység előidézí az adott terület domborzatának változását, a talaj, a növény- és állatvilág pusztulását, akár egyes fajok kihalását és a természet egyensúlyának felborulását (256. ábra).

Az ember fémeket, ásványokat, követ és fát használ fel lakás-építésre és háztartási cikkek gyártására; az emberek egészségét a mikroorganizmusok, baktériumok és vírusok, növények és rovarok hatása határozza meg; az állatok biztosítják az emberek számára a húst, tojást, mézet, bőrt, selymet és még száz más hasznos dolgot; a növényvilág szolgáltatja az emberek számára a kenyeret, pamutot, zöldségeket, gyümölcsöket, a gyomnövények terjedése viszont károsítja a szántóföldeket. Az embereket a természeti katasztrófák, éhínségek, járványok elleni védekezés lehetőségei kötik egymáshoz. Mindezek a kapcsolatok az ember természettől való függőségét jelzik.



Hogyan károsítja az emberi tevékenység a természet egyensúlyát? Keresd meg a választ erre a kérdésre a 252. oldalhoz tartozó ismeretterjesztő anyagokban!

Tudományos viták



A globális felmelegedés és hatásai az Antarktisra és a bolygóra

A meleg víz által okozott katasztrófa

3 HOGYAN ÉLJÜNK ÖKOSTÍLUSBAN

A légekört nemcsak a nagy ipari vállalatok, hanem mi magunk is nap mint nap szennyezzük. A műanyagszennyezés legalább annyira komoly veszélyforrás, mint a globális felmelegedés. Mégis mit tehetünk mindezek ellen? Takarékoskodjunk a vízzel fürdés és ételkészítés közben; gyűjtsük szelektíven a szemetet, használjunk energiatakarékos berendezéseket és csökkentsük a hőmérsékletet az otthonainkban; biztosítsunk második életet a tárgyaknak és anyagoknak ahelyett, hogy a szemétkbe dobnánk őket; változtassunk az életmódunkon, és válasszunk kerékpárt az autónk helyett. Kizárólag tőlünk függ, milyen lesz a bolygónk jövője. Megváltoztatva a mindennapi életünket, jó irányba tudjuk befolyásolni a jövőnket, és boldogabb életet biztosíthatunk a magunk számára – ökostílusban, avagy a természettel összhangban élve.



A karton 3 hónap alatt, a papír – 2 év alatt, az alufólia – 100 év alatt, a polietilén 200 év alatt bomlik le a természetben. Úgy döntesz, hogy ezentúl ÖKOstílusban élsz. Milyen csomagolásban vásárolsz majd fagyaltot: papírpohárban, ostyapohárban, kartonpohárban, papírfóliában, kimérve vagy műanyag tasakban?



A LÉNYEGRŐL RÖVIDEN

- A Föld átlaghőmérséklete növekszik. Ezt a jelenséget nevezik globális felmelegedésnek. A tudósok véleménye szerint a jelenség egyik oka – az üvegházhatású gázok mennyiségének növekedése a bolygónk légkörében.
- Az emberi tevékenység egy adott hely domborzatának megváltozásához, a talaj, a növény- és állatvilág pusztulásához, sőt akár egyes fajok kihalásához vezet, felborítja az ökoszisztémák egyensúlyát.
- Az ember fontos láncszem a természeti kapcsolatokban. A létezése, egészsége és boldogsága számosabb tényezőtől függ, mint bármely más élőlény esetében a Földön.

Ökocímkézés

Ökobarát-e a családotod? (teszt)



KÉRDÉSEK



FELADATOK



KUTATÁSOK

- 1 Gondolkodj el azon, hogyan érzi magát az ember, ha a megszokott testhőmérséklete megnövekszik! Véleményed szerint hogyan érezheti magát a bolygónk? Írj esszét *Ha a Föld beszélni tudna* címmel!
- 2 Véleményed szerint melyik embert nevezhetjük ökológiailag műveltnek? Te ilyen embernek tartod magadat?
- 3 Miért egyedi az a terület, ahol te élsz?
- 4 Derítsd ki, melyek a legjelentősebb víz-, levegő- és talajszennyezési tényezők a lakóhelyeden! Milyen hatással vannak ezek a növényvilágra?
- 5 Derítsd ki, hogyan kerülheted el, hogy összezavarodj a szupermarketben az ökotermékek és ökokészítmények kiválasztása során (*olvasd el az ökocímkézésről szóló ismeretterjesztő anyagot!*)!
- 6 Az *Ökobarát-e a családotod* című cikk alapján teszteld le a családotod!

Nyisd meg az internetes forrást, és végezd el az 5. fejezetet összefoglaló feladatokat.



TARTALOM

1. FEJEZET. MEGISMERJÜK A TUDOMÁNY VILÁGÁT

- 1. Mit tanulmányoznak a természettudományok 4
- 2. Hogyan érzünk el sikereket 9
- 3. Hogyan váljunk kutatóvá13

2. FEJEZET. MEGISMERJÜK A TERMÉSZETI JELENSÉGEKET

- 4. Mi a mozgás és a nyugalmi állapot19
- 5. Hogyan adódik át a hő 23
- 6. Mi történik a testekkel a felmelegítés következtében 27
- 7. Mit nevezünk elektromozásnak31
- 8. Hogyan készítsünk áramkört 35
- 9. Hol alkalmazzuk az elektromos áramot 38
- 10. Fény és árnyék 42
- 11. Hogyan alkalmazzuk a fényjelenségeket 46
- 12. Hogyan működnek a fénytani lencsék 50
- 13. Mi a hang 53
- 14. Miből áll a Föld 58
- 15. Mik azok a tiszta anyagok és keverékek61
- 16. Milyen átalakulásokon mennek át az anyagok 66
- 17. Milyen jelenségek kapcsolódnak a Föld és a Hold mozgásához 70
- 18. Miért, és hogyan táplálkoznak az élő szervezetek 80
- 19. Hogyan táplálkoznak az állatok 85
- 20. Mit értünk az élőlények légzése alatt 90
- 21. Hogyan hasznosítják az élőlények a környezetükből
érkező információt 97
- 22. Létezhet-e élet mozgás nélkül103
- 23. Mit értünk az élőlények szaporodása alatt107
- 24. Az élőlények növekedése és fejlődése113

3. FEJEZET. MEGISMERJÜK A NAPRENDSZERT

- 25. A csillagászok „fegyvertára”119
- 26. Mit látunk az égbolton 124
- 27. Mi kering a Nap körül 128

28. Mely bolygók tartoznak a Föld-típusú bolygókhoz	131
29. Mely bolygókat nevezik óriásbolygóknak	135
30. A Naprendszer apró teste	138
31. Hogyan kutatják a Naprendszert	142
32. Mi itt vagyunk. De hol vannak a többiek?	146
33. Milyen az Univerzum felépítése	151

4. FEJEZET. MEGISMERJÜK A KÖLCSÖNÖS KAPCSOLATOKAT A TERMÉSZETBEN

34. Mit nevezünk élettérnek	156
35. Milyenek a létezési feltételek a vizes élőhelyeken	161
36. Melyek a szárazföldi-légi élettér sajátosságai.	165
37. Hogyan alkalmazkodtak az állatok a talajban való élethez . .	170
38. Hogyan élnek együtt a szervezetek egyazon élettérben. A szervezet, mint élettér	173
39. A szervezetek együttélése egy környezetben. Paraziták és ragadozók	177
40. A szervezetek együttélése egy környezetben. Partnerek. Asztalközösségek és albérlők	180
41. Hogyan állíthatunk össze táplálékláncot	185
42. Mit értünk a túlélés művészeté alatt	189
43. Mit értünk természetes és mesterséges társulások alatt . . .	194
44. Az édesvízi, tengeri és óceáni élőlények közötti kapcsolatok	199
45. Mi a különbség az erdő és a park között	204
46. Az élőlények kapcsolatai egymással és az élettelen természettel a réteken és a kertekben	209
47. Az élőlények kapcsolatai a talajban	213
48. Mi a sivatagi élőlények túlélésének kulcsa	217
49. Milyen növények és állatok élnek az emberek között	222
50. Hogyan alkalmazkodnak az élőlények a környezet periodikus változásaihoz	226

5. FEJEZET. MEGISMERJÜK MAGUNKAT ÉS A VILÁGOT

51. Hogyan ismerjük meg a saját képességeinket	230
52. Hogyan hódították meg a fagy birodalmát	234
53. Hogyan hódították meg a Föld burkait	241
54. Mit rejt Amazónia	246
55. Hogyan tegyük jobbá a világot	250

Навчальне видання

БІДА Дарія Дмитрівна

ПІЗНАЄМО ПРИРОДУ

**Підручник інтегрованого курсу
для 6 класу з навчанням угорською мовою
закладів загальної середньої освіти**

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Видано за рахунок державних коштів.

Продаж заборонено

Підручник відповідає Державним санітарним нормам і правилам
«Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей»

Переклад з української мови

Перекладач *Б. Д. Дьєрі*

Угорською мовою

Редактор *С. В. Пуйо*

Коректор *Г. М. Турканич*

Формат 70×100 $\frac{1}{16}$. Ум. друк. арк. 20,736. Обл.-вид. арк. 18,19.
Тираж 1575 прим. Зам. № 23-355.

Державне підприємство

„Всеукраїнське спеціалізоване видавництво „Світ”

79008 м. Львів, вул. Галицька, 21

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 4826 від 31.12.2014

www.svit.gov.ua

e-mail: office@svit.gov.ua

Друк ПрАТ «Білоцерківська книжкова фабрика»

09100, Київська обл., м. Біла Церква, вул. Леся Курбаса, буд. 4

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 5454 від 14.08.2017