

# B

## Tanári útmutató

# 10

SZÖVEGÉRTÉS – SZÖVEGALKOTÁS

# FIZIKA

Készítette  
Jankay Éva  
Brenyóné  
Malustyik Zsuzsa

## EMBER A TERMÉSZETBEN MŰVELTSÉGTERÜLET

- 3 A gázok állapotváltozásai
- 20 Elektromosságtan – bevezetés
- 33 Elektromos jelenségek – fizikatörténeti kitekintés
- 55 Megújuló energiaforrások – környezetvédelem

EDUCATIO KHT. KOMPETENCIAFEJLESZTŐ OKTATÁSI PROGRAM KERETTANTERV

A KIADVÁNY A NEMZETI FEJLESZTÉSI TERV HUMÁNERŐFORRÁS-FEJLESZTÉSI OPERATÍV PROGRAM 3.1.1. KÖZPONTI PROGRAM (PEDAGÓGUSOK ÉS OKTATÁSI SZAKÉRTŐK FELKÉSZÍTÉSE A KOMPETENCIA ALAPÚ KÉPZÉS ÉS OKTATÁS FELADATAIRA) KERETÉBEN KÉSZÜLT, A SULINOVA OKTATÁSI PROGRAMCSOMAG RÉSZEKÉNT LÉTREJÖTT TANULÓI INFORMÁCIÓHORDOZÓ. A KIADVÁNY SIKERES HASZNÁLATÁHOZ SZÜKSÉGES A TELJES OKTATÁSI PROGRAMCSOMAG ISMERETE ÉS HASZNÁLATA.

A TELJES PROGRAMCSOMAG ELÉRHETŐ: WWW.EDUCATIO.HU CÍMEN.

FEJLESZTÉSI  
PROGRAMVEZETŐ

KERNER ANNA

FELELŐS SZERKESZTŐ

NAGY MILÁN

SZAKMAI LEKTOR

DR. KALMÁR ZOLTÁN

© BRENYÓNÉ MALUSTYIK ZSUZSA, JANKAY ÉVA, 2008

© EDUCATIO KHT., 2008

RAKTÁRI SZÁM:

H-BSZE1005/T

# A GÁZOK ÁLLAPOTVÁLTOZÁSAI

FIZIKATÖRTÉNETI KITEKINTÉS  
A NYELV TÜKRÉBEN

## MODULLEÍRÁS

A MODULOK CÉLJA	Betekintés a magyar természettudományos szaknyelv történeti fejlődésébe. A természettudományos problémák megközelítésének szemléltetése: információ, érvek, ellenérvek feldolgozása. A tanulási technikák gyakorlása: az ismert és az új tudásanyag elkülönítése, az új ismeretek rendszerezése, a törzsszöveg és jegyzetek együttes értelmezése.
IDŐKERET	45 perc
AJÁNLOTT KOROSZTÁLY	16 év (10. évfolyam)
AJÁNLOTT MEGELŐZŐ ÉS KÖVETŐ TANANYAG (ELŐZETES ÉS KÖVETŐ KÉSZSÉGFEJLESZTŐ TEVÉKENYSÉG VAGY ISMERET)	<p>Megelőző tananyag:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A gázok állapotváltozása állandó nyomáson (izobár állapotváltozás)</li> </ul> <p>Követő tananyag:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A gázok állapotváltozása állandó térfogaton (izochor állapotváltozás)</li> </ul>
MODULKAPCSOLÓDÁSI PONTOK	<p>Tágabb környezetben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tantervi kapcsolódások: <ul style="list-style-type: none"> <li>Földrajz: a légkör</li> <li>Történelem: a technika fejlődése</li> <li>Irodalom: a romantika nyelve, a tudományos-fantasztikus irodalom kialakulása</li> <li>Kémia: a kémiai szaknyelv kialakulása</li> </ul> </li> <li>Keresztantervi kapcsolódások: <ul style="list-style-type: none"> <li>Információs és kommunikációs kultúra – információkeresés (szótárak, lexikonok, internet stb.)</li> </ul> </li> <li>Szociális, életviteli és környezeti kompetencia: a tudós társadalmi szerepének és felelősségének történelmi gyökerei</li> <li>Tanulás – egy kérdés több szempontú és műfajú megközelítése, a tankönyvi szöveg feldolgozásának menete</li> </ul> <p>Szűkebb környezetben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A szövegértés fejlesztése a fizika tantárgyban: különböző álláspontok felismerése, lényegük megértése</li> <li>A szövegalkotás fejlesztése: problémák megfogalmazása, a rendelkezésre álló elszórt adatokból és információból enciklopédikus szócikk szerkesztése</li> <li>Magyar nyelv és irodalom: a magyar tudományos szakmai stílus első állomásai, a magyar nyelvű szakszókincs kialakulása</li> </ul>

**A KÉPESSÉGFEJLESZTÉS  
FÓKUSZAI**

A szövegértés-szövegalkotás kiemelt fejlesztési feladatai:

Az adott téma körültekintő vizsgálata, információk feldolgozása, összefüggések felismerése és ábrázolása táblázat segítségével. Képek és szöveg összekötése. A régies szaknyelv megértése, vázlatkészítés, szócikk szerkesztése adott információhalmazból.

Ember a természetben műveltségterület:

Technikatörténeti és kultúrtörténeti érdekességek: az emberi tudás fejlődésének nagy lépése a repülés; a korszellem része pedig a kudarcokon felülemelkedő ember találékonysága. A fantázia szüleményei az idők folyamán a tudomány fejlődésének segítségével olykor mindennapjaink részévé válhatnak.

## MÓDSZERTANI AJÁNLÁS

A repülés vágya egyidős az emberrel, de valóra váltásához a természettudományok (fizika, kémia, földrajz) nagyarányú fejlődésére volt szükség. Ez a modul jól tükrözi, hogy ezek az önállóvá váló tudományterületek együtt segítik a technikai fejlődést, így tovább erősíthető az a felismerés, hogy a megszerzett ismeretek komplex egységként használandók a mindennapi élet problémáinak megoldásában.

A modul legfontosabb célkitűzése: egyrészt bemutatni az alkotó emberi szellem kitartását, azt a képességét, hogy a látszólag lehetetlent is képes megvalósítani, másrészt hangsúlyozni a tudós és a tudomány felelősségét is. A tudomány morális vonatkozásainak megbeszélésében ez az irodalmi részlet jól használható, de bepillantunk abba is, hogyan fejlődik egy-egy találmány sorsa, miként tisztázódnak a felmerülő problémák.

A modul célja még, hogy a tanulók képesek legyenek a szöveget (szövegrészt) minél kevesebb tanári segítséggel, lehetőleg önállóan feldolgozni, a lényegét kiemelni, az összefüggéseket meglátni és megfogalmazni, az ábrákat és a szöveget együttesen értelmezni, vázlatot írni, háttéranyagot összeállítani. A lassabban dolgozó, esetleg tanulási nehézségekkel küzdő tanulók esetében inkább a páros, illetve kiscsoportos munkaformát javasoljuk a frontális feldolgozás helyett.

A modulra szánt időkeret 45 perc, a feldolgozásban a tanár belátása szerint hagyhat el részeket, illetve bővítheti azokat.

## ÉRTÉKELÉS

A feldolgozás jórészt egyéni vagy páros munkával zajlik. A párok kialakítása lehet véletlenszerű, tervezett, leggyakrabban azonban padtársak dolgoznak együtt. Az ellenőrzés általában frontális megbeszélés formájában zajlik. Az érdemjegy helyett inkább a szöveges visszajelzés, önértékelés ajánlott.

A tanórán a részképességek fejlesztésének különböző fázisaiban lényeges

- a szóbeli értékelés a tanítás minden elkülöníthető pedagógiai elemében,
- az önértékelés az önálló munka eredményének vizsgálatával (lásd: munkalap),
- egy hibátlan munka bemutatása (esetleg a minta alapján),
- a csoportmunka értékelésekor rangsor kialakítása.

## TÁMOGATÓRENDSZER

A kooperatív tanulási módszerek és a csoportmunkával kapcsolatos kiadványok ajánlottak a tanári felkészüléshez. Ezek bibliográfiája a kereszttanterv és a koncepció mellékletében található.

Alapfelkészítés a szövegértés-szövegalkotás fejlesztésére (30 órás továbbképzés).

Tanácsadás: a szövegértés-szövegalkotás szakmai bizottságának igénybevétele.

### Ajánlott ismereterjesztő folyóiratok:

- Tudás Fája
- Természet Világa
- Élet és Tudomány

### Ajánlott ismeretterjesztő könyvek:

- Természettudományi Kislexikon (Akadémiai Kiadó, 1989.)
- A technika krónikája (Officina Nova Kiadó, 1991.)
- Léghajók, repülőgépek (Móra Kiadó, 1977.)
- Pallas Nagy Lexikona (Arcanum Digitéka)

### Internet

- [www.eballoon.org](http://www.eballoon.org)
- [www.baileyballoons.co.uk](http://www.baileyballoons.co.uk)
- [www.explorium.org](http://www.explorium.org)

LÉPÉSEK, TEVÉKENYSÉGEK	KIEMELT KÉSZSÉGEK, KÉPESSÉGEK	CÉLCSOPORT, A DIFFERENCIÁLÁS LEHETŐSÉGEI	TANULÁSSZERVEZÉS		ESZKÖZ, FELADAT, GYŰJTEMÉNY
			MUNKAFORMÁK	MÓDSZEREK	
<b>I. Globális megértés</b>					
1. <i>A reptilögek ősi illjei c. szöveg globális megértése</i> A cím alapján feltételezések megfogalmazása a tartalommal kapcsolatban. A szöveg kritikái olvasása. Az elvárások és a tényleges szöveg összevetése.	Meglévő ismeretek aktív vizsgálása, a saját elvárások megfogalmazása. Kritikus olvasás	A modul egyik fő célja a tanulás tanulása, különösen egyéni munkával. A munkalap I. részének feldolgozása mindenki számára kötelező. Néma olvasás egyéni tempóban.	Egyéni	Közös megbeszélés	1. szöveg, munkalap
<b>II. Irodalmi szövegbe ágyazott szakszöveg</b>					
1. <b>Szókincs</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Szakszókincs (régai kémiai elemnevek)</li> <li>A régies szavak jelentésének kikövetkeztetése a szövegkörnyezetből</li> </ul>	A szavak jelentésének megértése mindkét feladatrészt esetében gondolkodást kíván, a szövegösszefüggés megértését.	Szimpátián alapuló heterogén párok kialakítását javasoljuk, amennyiben szükséges, értelmező szótár használatos.	Páros vagy csoport	Megbeszélés	2. szöveg és 2. ábra, a munkalap II/1-2. feladata

LÉPÉSEK, TEVÉKENYSÉGEK	KIEMELT KÉSZSÉGEK, KÉPESSÉGEK	CÉLCSOPORT, A DIFFERENCIÁLÁS LEHETŐSÉGEI	TANULÁSSZERVEZÉS		ESZKÖZ, FELADAT, GYŰJTEMÉNY
			MUNKAFORMÁK	MÓDSZEREK	
2. A beszédhelyzet felismerése és értelmezése <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hangnem</li> <li>• Szereplők</li> <li>• Érvek</li> </ul>	A szerzői vélemény kiszűrése, az ironikus hangnem felismerése. Érvelés elemzése	A szó szerinti jelentés felismerése, megértése minden tanulótól elvárható, a stilisztikai többletre a nyelvi megfogalmazások finomságaira érzékenyebb diákok mutathatnak rá.	Páros vagy csoport	Megbeszélés	1. szöveg, a munkalap II/3–5. feladata
<b>III. Összegzés – szövegértésen alapuló szövegalkotás</b>					
1. Lexikon szócikkének feldolgozása <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vázlat</li> <li>• Kép és szöveg kapcsolata</li> <li>• Információ keresése</li> <li>• Törzsszöveg és jegyzetek együttes feldolgozása</li> </ul>	Többszörös információk rendezése, vázlatba foglalása. Illusztráció szöveghez rendelése. Információgyűjtés adott szempont alapján. Jegyzetanyag használata.	A feladatok elvégzése párhuzamosan, illetve párokban, illetve kisebb csoportokban történhet, az eredmények a végén összevetendők.	Páros vagy csoport	Megbeszélés	1. ábra, 2. szöveg, a munkalap III/1–3. feladata
2. A tudományos törvény/szabály nyelvi-logikai felépítésének ismertetése	A tanult szabályszerkezet felelevenítése, táblázatba foglalása.	A definiálás és a szabályalkotás nyelvi felépítésének rendszeresen visszatérő, ismétlése, felelevenítése segíti a lassabban haladó tanulókat.	Egyéni vagy páros	Megbeszélés	A munkalap III/4. feladata

LÉPÉSEK, TEVÉKENYSÉGEK	KIEMELT KÉSZSÉGEK, KÉPESSÉGEK	CÉLCSOPORT, A DIFFERENCIÁLÁS LEHETŐSÉGEI	TANULÁSSZERVEZÉS		ESZKÖZ, FELADAT, GYŰJTEMÉNY
			MUNKAFORMÁK	MÓDSZEREK	
<p>3. <b>Szövegalkotás</b> Szócikk készítése a szövegből nyert információk alapján.</p>	<p>Az új tudás beépítése írásos szövegalkotással. Információ szétválogatása, rendszerezése.</p>	<p>A feladat megoldása hosszabb időt igényel, így házi feladatnak ajánljuk.</p>	Egyéni	Megbeszélés	A Melléklet ábrái, a Munkalap III/5. feladata

## A FELDOLGOZÁS MENETE

I. Globális megértés	
TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
<p>Az órai feladat meghatározása: A természettudományos szaknyelv történeti fejlődése. Tanulási technikák gyakorlása: ismert és új tudásanyag elkülönítése, az új ismeretek rendszerezése.</p> <p>Feladat  <i>A repülőgépek őrültjei c. szöveg globális megértése</i></p> <p>Szempontok megadása:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Előzetes elvárásaink megfogalmazása a cím alapján</li> <li>• A szöveg kritikai olvasása</li> <li>• Az elvárások és a tényleges szöveg összevetése</li> </ul> <p><i>Differenciálási lehetőségek</i>            Ez a modul minimális tanári segítséggel mindenki számára kötelező önálló munka, a lassabban haladóknak vagy egyéb nehézséggel küszködőknek javasoljuk tanuló párok létrehozását.</p> <p><i>Az önálló munka értékelése</i>            A megoldások ellenőrzése, összevetése frontális munka keretében történik.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Megfogalmazza, hogy mit jelenthet <i>A jövő század regénye</i> és <i>A repülőgépek őrültjei</i> cím.</li> <li>• Néma olvasás egyéni tempóban, közben a megértést gátló szavak – zárványok – megjelölése és a szöveg széljegyzetelése (– =nem így tudtam; + = a szöveg alapján érthető új információ; ? = új információ, amely a szöveg alapján sem érthető)</li> <li>• Mennyiben felelt meg előzetes feltevésünk az olvasottaknak?</li> </ul>
II. Irodalmi szövegbe ágyazott szakszöveg	
TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
<p>Feladat  <b>Szókincs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Szakszókincs (régie kémiai elemnevek) megfejtése</li> <li>• A régies szavak jelentésének kikövetkeztetése a szövegből (ha szükséges értelmező szótár használható)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A szavak jelentésének megadása a 2. mellékletből, a szövegösszefüggés alapján, esetleg szótár segítségével.</li> </ul>

TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
<p>Feladat</p> <p><b>Beszédhelyzet felismerése és értelmezése</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hangnem (irónia)</li> <li>• Szereplők elkülönítése</li> <li>• Érvek elemzése</li> </ul> <p><i>Differenciálási lehetőségek</i></p> <p>Ez a feladatcsoport – mivel régi szakszöveget dolgoz fel – nem lehet mindenki számára kötelezően elvégzendő önálló munka, de párok, illetve kisebb heterogén csoportok létrehozásával a feladatok megoszthatók, és mindenki részt vehet megoldásukban.</p> <p><i>Az önálló munka értékelése</i></p> <p>A megoldások ellenőrzése, összevetése először párokban, illetve csoportokban történik; ha szükség van rá, frontális ellenőrzés, megbeszélés is elképzelhető.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A szerzői kritika aláhúzása, az irónia felismerése.</li> <li>• A jelenet szereplőinek azonosítása.</li> <li>• Érvelés elemzése.</li> </ul>
<h3>III. Összegzés – Szövegértésen alapuló szövegalkotás</h3>	
TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
<p>Feladat</p> <p><b>Lexikon szócikkének feldolgozása</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vázlatkészítés</li> <li>• Kép hozzárendelése a szöveghez</li> <li>• Adott szempontú információkeresés</li> <li>• Törzsszöveg és lábjegyzet együttes feldolgozása</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Szócikk alapján a léghajózás történetének vázlatát készíti el.</li> <li>• Kiválasztja a szövegrészekhez illő megfelelő illusztrációt – kikeresi a leíráshoz illő képet.</li> <li>• Összegyűjti az olvasott szövegek alapján a léghajózás történetének főbb problémáit.</li> </ul>
<p><b>Feladat</b></p> <p>A törvény (szabály) nyelvi-logikai felépítésének ismételése vagy gyakorlása.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A Charles-törvény táblázatba foglalása.</li> </ul>
<p><b>Feladat</b></p> <p>Szövegalkotás – szócikk készítése adathalmaz rendezésével.</p> <p><i>Differenciálási lehetőségek</i></p> <p>A modul feldolgozásának ebben a szakaszában lehetőség van arra, hogy az 1–3. feladatot párhuzamosan dolgozzák fel csoportok vagy párok. Az 5. feladatot házi feladatnak javasoljuk.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az olvasottak rendszerezésével szócikket készít a Montgolfier testvérek munkásságáról.</li> </ul>

# A GÁZOK ÁLLAPOTVÁLTOZÁSAI

## FIZIKATÖRTÉNETI KITEKINTÉS A NYELV TÜKRÉBEN

### 1. szöveg – *A repülőgépek őrültjei* (*A jövő század regénye* c. Jókai-műből)

Most éppen a vöröskéjú öreg magyarázott.

– A léghajózásnál semmi egyszerűbb. A levegőég sohasem nyugszik, annak mindig van áramlata, mégpedig kettős: egyik réteg a másik fölött. A léghajós feladata csupán az, hogy abba az áramlatba emelkedjék vagy szálljon alá, amellyel tovább akarja magát vitetni. Ha a kedvező ár a feje fölött van, kihányja a hajóterhet, s felszáll; ha alatta van, kiereszt a könenyből, s lebocsátkozik.

– S ha aztán megint feljebb kell mennie? – akasztá őt meg a mechanikus őrült.

– Van róla gondoskodva a Clay-féle könenykészítő gép által. Kőszénparázson átvezetett vízpárából lesz szénéleny és szénsavany; ezt mésztejen átvezetjük; az felszíri a szénsavanyt, s a fennmaradó gáz a legalkalmasabb a léggömb újratöltésére.

– Tehát az ön léghajójában tüzelni is szükséges szénnel; ott égő szénnek kell lenni. Feje fölött pedig a könennyel tölt léggömb. De arra nem ülök rá.

– Értsük meg egymást! Az eddigi léggömbök tökéletlensége miben állt? Kiszűrőségükben. Ugyan mit mondanának arra az emberre, aki egy csónakon nekiindulna az Atlanti-óceánnak, hogy átvitorlázzék rajta Amerikába? Azt, hogy bolond. Hát erre a nagy óceánra itt fölöttünk, hogy mer valaki felhágni egy csónakon? Pedig ugye, egy ötezer tonnás vitorláhajó milyen szépen körüljárja minden gép nélkül a föld minden tengereit? Gálya kell erre a magas óceánra, nem csónak. Az én légjáró gályám egy óriás, mely ezer mázsát emel a magasba. A talapja Pétin rendszere nyomán van összeállítva, csak hogy az enyimnél a közép vitorlák helyett, melyek az oldalszeleket, akár a Lee (a hajó szél alatti, védett oldala), akár a Luv (szél feletti, széltől érintett) oldalról jövőket, az egyenes irányra felhasználni hivatvák, oldalredőnyök vannak alkalmazva, s a négy kaucsuk léggömb, mely

az egészet fölemeli, nem a hosszú hajótest hosszában, hanem a két végére van alkalmazva. A hajótest közepén tehát tüzelni lehet, kell is, a rajta utazók végett. A nyitott léggömbből a köneny magától le nem jön, mert az 14-szerre könnyebb, mint az atmoszféri levegő; hogy pedig a fűtőgépből ne mehessen föl hozzá szikra, arról gondoskodik a szikrafogó.

– De elvégre is az ön léghajója akármilyen óriás lesz is, csak oda megy, ahova a szél viszi. Mi hasznát vesszük annak így a háborúban? – ezt veté ellene a mechanikus őrült.

– Nem oda viszi a légáramlat, ahová ő akarja. Léggömböm kaucsukból van, tiszta könennyel töltve, nem világítógázzal, mint az eddigiek. Minthogy pedig a köneny a magasba, hol ritkul a lég, erősen kitágul, nehogy a gömböt szétrepessze, ebben egy második gömb van, atmoszféri léggel töltve. Amint a köneny feszít, ezt a léget egy szellentűn át kiszorítja, s magának helyet csinál. Fűtőgéppel egész 60° Celsiusig hevíthetem a gázt kaucsuktömlőn át, s nevelhetem tetszés szerint az erejét.

Itt megpihent az első őrült.

A másik két bolond végig hagyta őt beszélni. Arról lehetett megismerni, hogy bolondok, és nem igazi tudósok, mert ha igazi tudósok lettek volna, régen belekiabáltak volna az előadó kalkulusába, s összevissza szamarazták volna egymást. [...]

A harmadik, Tatrangi Mózes, csendesen mosolyogva nézte a beszélőt, kinek kezei idegesen reszkettek, és ajkai tajtékoztak, amíg szólt.

Akkor aztán ő szólalt meg.

– Az az önök rendszereinek hibája legegyszerűbb is, uraim, hogy az egész cél, amelyre irányozva vannak, nem tökéletes cél. Önök fel akarják találni a repülést azért, hogy azt hadviselésben használhassák; tehát emberölési kedvből, hiúságból, nagyravágyásból. Az ilyen célnak nem lehet pályakoszorúja. A másik hibája az önök elméleteinek megint az, hogy gondoskodtak ám arról, hogy mi-

ként menjenek fel az égbe; de nem arról, hogy mi módon jöjjenek vissza. Itt a bökkenő! Ön uram, ki óriási karzatot akar fölvinni a légből, ellátva gázfűző műhelyekkel, s emelve ezer mázsát megbíró ballonok által, nem gondolt arra, miként szállítja le az égből azt a veszedelmes pokolgépet, ha ez már bevégezte gyilkos küldetését, hisz egy ilyen szerkezet, ha azt a légáramlat megragadta, levetett horgonnyal meg nem állítható; ezt, ha a föld közelébe jó, emberi erő el nem foghatja; ez, ha toronyban akad fenn, azt ledönti, ha hozzácsapódik a földhöz karzatával, minden rajta levő élő teremtetést rántottának tör össze.

## 2. szöveg – A léghajózás története

A léggömbbel való fölszállás, megelőző sikertelen kísérleteket nem számítva, a Montgolfier testvérek<sup>1</sup> kísérletével kezdődik. 1783. jún. 5-én Annonay-ben vászonnal bevont papírszák levegőjét tüzelés által hevítették.<sup>2</sup> A terjeszkedő levegő 10 méternyi átmérőjű ballonná tágította a zsákot, és ez nagy magasságra emelkedett.<sup>3</sup> A melegített levegő hajtotta léggömböket azóta Montgolfiere-knek nevezik.

Ugyanazon év aug. 27-én Charles párizsi fizikus<sup>4</sup> a levegőnél 14-szerre könnyebb hidrogéngázzal töltött meg ballont, mely selyemtaftából állott, és gumi rákenésével gázáthatat-

lanná tétetett, és melynek térfogata 40 m<sup>3</sup> volt. Ez rendkívül sebesen emelkedett, és a felhők közt tűnt el. Az ilyen, hidrogénnel vagy világítógázzal megtöltött léggömböket Charliereknek nevezik.

Az elért siker további kísérletekre ösztönzött. A két Montgolfier az akadémia megbízásából oly ballont szerkesztett, mely az utazók számára karzattal volt ellátva. Pilâtre de Rozier volt az első, ki 1783. nov. 21-én ezen ballonnal fölszállt, és Arlandes márkijával nemsokára megkezdte első légi utazását.<sup>5</sup>

Időközben a gázballonnal dec. 1-jén az első tudományos megfigyelésekre szánt légi utazást tették, és 3400 m magasságot értek el.

Eredmény nélküliek maradtak a léghajó kormányzására tett kísérletek, mert tévesen a hajók vitorlázását akarták utánozni. Kikerülte figyelmüket, hogy a hajó kétféle közegben van, és hogy a víz ellenállása sokszorta nagyobb, mint a levegőé. Az is tévedés volt, hogy a léghajó előremenését és kormányzását ferde síkokkal, a szél fölhasználásával akarták előmozdítani. Sajátságos és annak idején nagy feltűnést keltő példa volt erre a Petin-féle léghajó 1847-ből.<sup>6</sup> Haladás volt a gőzgép használata; az első eredményt Giffard<sup>7</sup> érte el, ki 1852. szeptember 24-én orsó alakú léghajóval szállt fel. A sajkában 3 lóerejű gőzgép volt elhelyezve, mely három szárnyú

<sup>1</sup> Pierre Montgolfier vidaloni (Dél-Franciaország) gazdag papírgyár-tulajdonos fiai: Joseph-Michel (ejtsd: Jozef Misel – 1740–1810) és Jacques-Étienne (ejtsd: Zsák Étyien – 1745–1799) több találmányuk ismert, a hőléggömb mellett az ejtőernyő, a hőmennyiségmérő, a hidraulikus kos és a pauszpapírgyártás módszere.

<sup>2</sup> 1782-ben felismerték, hogy ha egy könnyű papír- vagy vászonzsákot felmelegített levegővel töltenek meg, a zsák a levegőbe emelkedik.

<sup>3</sup> A hőléggömb 1000 m magasságban 10 percen keresztül lebegett, a felszállóhelytől 2 km-re szállt le. Még ugyanezen év szeptember 19-én egy nagyobb ballonnal juhót, kakast és kacsát bocsátottak fel, ezek 8 percet töltöttek a levegőben és 3 km utat tettek meg.

<sup>4</sup> Charles, Jacques-Alexandre-César (ejtsd: Zsák-Aleszandr Cézár – 1746–1823), pénzügyminisztériumi tisztviselőből lett tudós. A hidrogénnel töltött léggömb mellett foglalkozott az elektromossággal is. 1787 körül megfogalmazta a gázok hőtágulásáról szóló törvényt, melyet az általános gáztörvény speciális esetének tartanak. 1795-ben a francia Tudományos Akadémia tagja és a fizika professzora lett.

<sup>5</sup> Két pózna közé függesztették fel a kék és arany színekben pompázó ballont, melynek nyílása alatt szalmát és gyapjút égettek, így meleg levegővel telt meg a kupola. Az indulás előtti utolsó pillanatban parázstartó üstöt rögzítettek a ballon nyakába, hogy a meleg levegőt pótolni tudják az utazás során. A két léghajós, aki a nyílást körülvevő „galléron” állt, fűteni vagy hűteni tudta a parázstartót egy nyíláson keresztül. 25 percen keresztül voltak a levegőben, és 9 km-t tettek meg.

<sup>6</sup> Francia harisnyaszövő. 1850-ben olyan légi járművet tervezett, amelyen egyszerre többen utazhatnak. E célból négy gömb alakú ballont akart egy nagy dobogóra szerelni.

<sup>7</sup> Henri Giffard (ejtsd: Anri Siffár – 1825–1882) francia mérnök

levegőbeli csavart mozgatott, és a léghajónak csendes levegőben 3 m-nyi sebességet adott másodpercenként. Szélben már nem bírtak a léghajóval.

A léggömb részei: a felhajtóerőt szolgáló anyagot tartalmazó test, a kupola; a teherviselő háló, a tartókötel-rendszer, a nyitott vagy zárt gondola.

Nagyban a hidrogéngázt úgy nyerik, hogy fölös vízgőzt izzó szénen átvezetnek, amidőn hidrogéngáz és szén-dioxidgáz képződik, mely utóbbit mésztejjel elnyeletik.

### 3. szöveg – A magyar kémiai szaknyelv történetéből

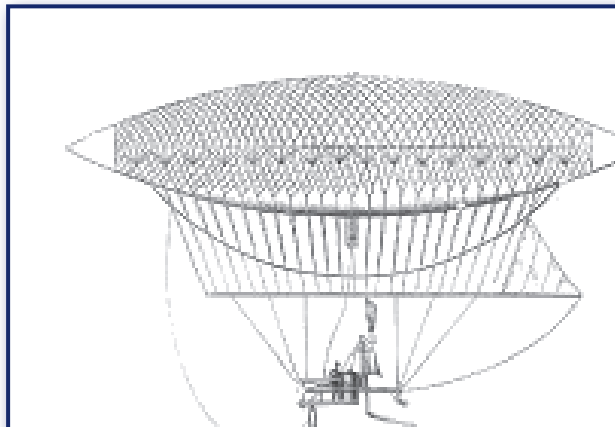
A magyar kémia úttörőinek az egyik nagy feladata volt a kémiai szaknyelv megalkotása. Az elnevezések egy részét a népnyelvből vették, másik része pedig a nyelvújítás eredménye. Schuster János, a pesti egyetem kémiaprofesszora például az arany mintájára hozta létre a vasany (vas), rézany (réz), illetve ezüstany (ezüst) elnevezést.

AZ ELEMÉK MAI NEVE	1807 (NYULAS FERENC)	1829 (BUGÁT, IRINYI)
Hidrogén	Víztárgy	Köney
Higany	Kéneső	Higany
Kalcium	Mészföld	Meszeny
Nátrium	Széksó	Szikeny
Nitrogén	Fojtótárgy	Légeny
Oxigén	Savanyító	Éleny
Szén	Széntárgy	Szeneny
Szilícium	Kovaföld	Kovany

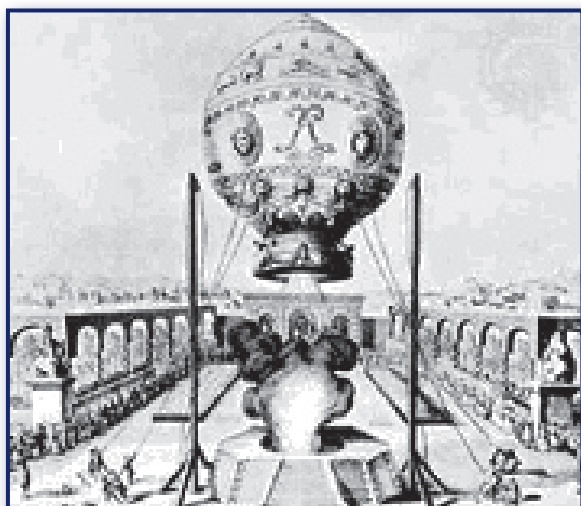
## MELLÉKLET



1



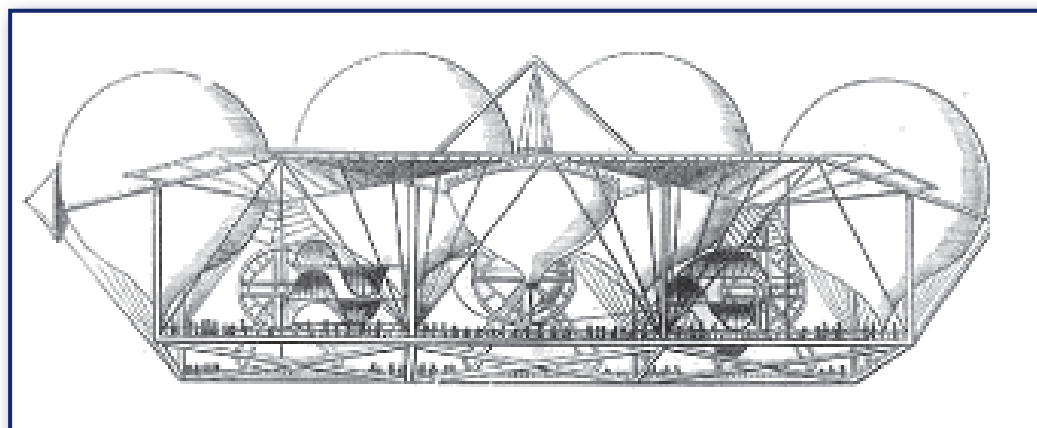
2



3



4



5

## MUNKALAP

### I. A repülőgépek őrültjei

1. Jókai *A jövő század regénye* című művének egyik fejezete *A repülőgépek őrültjei*. Miről szólhat a regény és ezen belül a fejezet?

Várható válaszok például: *fantasztikus regény, science-fiction és hogy a fejezet a repülésről szól. Néhány tanuló félreértheti az „őrültjei” szó jelentését. Jelezzük, hogy a megfogalmazás itt főként a rögeszmére, „megszállottságra” utal. Jókai hősei rögeszmések, ugyanakkor a beszélgetés valóban az őrültek házában zajlik. Biztonság kedvéért kérdezzük meg, mindenki tudja-e, melyik századra vonatkozik itt a „jövő század” kifejezés.*

2. Jól láthatóan emeld ki azokat a szavakat, szókapcsolatokat, amelyek gátolják a szöveg megértését!

*Ld. a kövérített szavakat a következő feladat megoldásánál – a szövegben.*

3. A tudományos munka egyik módszere a széljegyzetek készítése. Olvasd el figyelmesen a regényrészletet, és a következő jelekkel jegyzetelj a lap szélén!

- = nem így tudtam/tudom
- + = a szöveg alapján érthető új információ
- ? = új információ, amely a szöveg alapján sem érthető

Várható jelölések az 1. szövegben:

<p>Most éppen a vörösképű öreg magyarázott.</p> <p>– A léghajózásnál semmi sem egyszerűbb. A levegőég sohasem nyugszik, annak mindig van áramlata, mégpedig kettős: egyik réteg a másik fölött. A léghajós feladata csupán az, hogy abba az áramlatba emelkedjék vagy szálljon alá, amellyel tovább akarja magát vitetni. Ha a kedvező ár a feje fölött van, kihányja a hajóterhet, s felszáll; ha alatta van, kiereszt a könenyből, s lebocsátkozik.</p> <p>– S ha aztán megint feljebb kell mennie? – akasztá őt meg a mechanikus őrült.</p> <p>– Van róla gondoskodva a Clay-féle könenykészítő gép által. Kőszénparázson átvezetett vízpárából lesz szénéleny és szénsavany; ezt mésztejen átvezetjük; az felszíri a szénsavanyt, s a fennmaradó gáz a legalkalmasabb a léggömb újratöltésére.</p> <p>– Tehát az ön léghajójában tüzelni is szükséges szénnel; ott égő szénnek kell lenni. Feje fölött pedig a könennyel tölt léggömb. De arra nem ülök rá.</p> <p>– Értsük meg egymást! Az eddigi léggömbök tökéletlensége miben állt? Kisszerűségükben. Ugyan mit mondanának arra az emberre, aki egy csónakon nekiindulna az Atlanti-óceánnak, hogy átvitorlazzék rajta Amerikába? Azt, hogy bolond. Hát erre a nagy óceánra itt fölöttünk, hogy mer valaki felhágni egy csónakon? Pedig ugye, egy ötezer tonnás vitorláhajó milyen szépen körüljárja minden gép nélkül a föld minden tengereit? Gálya kell erre a magas óceánra, nem csónak. Az én léghajó gályám egy óriás, mely ezer mázsát emel a magasba. A talapja Pétin rendszere nyomán van összeállítva, csak hogy az enyimnél a közép vitorlák helyett, melyek az oldalszeleket, akár a Lee (a hajó szél alatti, védett oldala), akár a Luv (a szél feletti, szélről érintett) oldalról jövöket, az egyenes irányra felhasználni hivatvák, oldalredőnyök vannak alkalmazva, s a négy kaucsuk léggömb, mely az egészet fölemeli, nem a hosszú hajótest hosszában, hanem a két végére van alkalmazva. A hajótest közepén tehát tüzelni lehet, kell is, a rajta utazók végett. A nyitott léggömbből a köneny</p>	<p>–</p> <p>?</p> <p>?</p>
--	----------------------------

<p>magától le nem jön, mert az 14-szerre könnyebb, mint az atmoszférai levegő; hogy pedig a fűtőgépből ne mehessen föl hozzá szikra, arról gondoskodik a szikrafogó.</p> <p>– De elvégre is az ön léghajója akármilyen óriás lesz is, csak oda megy, ahova a szél viszi. Mi hasznát vesszük annak így a háborúban? – ezt veté ellene a mechanikus őrült.</p> <p>– Nem oda viszi a légáramlat, ahová ő akarja. Léggömböm kaucsukból van, tiszta könenyvel töltve, nem világítógázzal, mint az eddigiek. Minthogy pedig a köneny a magasba, hol ritkul a lég, erősen kitágul, nehogy a gömböt szétrepessze, ebben egy második gömb van, atmoszférai léggel töltve. Amint a köneny feszít, ezt a léget egy szellentyűn át kiszorítja, s magának helyet csinál. Fűtőgéppel egész 60° Celsiusig hevíthetem a gázt kaucsuktömlőn át, s nevelhetem tetszés szerint az erejét. Itt megpihent az első őrült.</p> <p>A másik két bolond végig hagyta őt beszélni. <u>Arról lehetett megismerni, hogy bolondok, és nem igazi tudósok, mert ha igazi tudósok lettek volna, régen belekiabáltak volna az előadó kalkulusába, s összevissza szamarazták volna egymást. [...]</u></p> <p>A harmadik, Tatrangi Mózes, csendesen mosolyogva nézte a beszélőt, kinek kezei idegesen reszkettek, és ajkai tajtékoltak, amíg szólt.</p> <p>Akkor aztán ő szólalt meg.</p> <p>– Az az önök rendszereinek hibája legelőször is, uraim, hogy az egész cél, amelyre irányozva vannak, nem tökéletes cél. Önök fel akarják találni a repülést azért, hogy azt hadviselésben használhassák; tehát emberölési kedvből, hiúságból, nagyravágásból. Az ilyen célnak nem lehet pályakoszorúja. A másik hibája az önök elméleteinek megint az, hogy gondoskodtak ám arról, hogy miként menjenek fel az égbe; de nem arról, hogy mi módon jöjjenek vissza. Itt a bökkenő! Ön uram, ki óriási karzatot akar fölvenni a légbe, ellátva gázfűző műhelyekkel, s emelve ezer mázsát megbíró ballonok által, nem gondolt arra, miként szállítja le az égből azt a veszedelmes pokolgépet, ha ez már bevégezte gyilkos küldetését, hisz egy ilyen szerkezet, ha azt a légáramlat megragadta, levetett horgonnyal meg nem állítható; ezt, ha a föld közelébe jó, emberi erő el nem foghatja; ez, ha toronyban akad fenn, azt ledönti, ha hozzácsapódik a földhöz karzatával, minden rajta levő élő teremtetést rántottának tör össze.</p>	<p>+</p> <p>+</p> <p>+</p>
---	----------------------------

#### 4. A szöveg elolvasása után mennyiben módosult az előző feladatban megfogalmazott elvárás?

*Ld. az 1. feladat megoldása*

## II. A XIX. század tudományos nyelve az irodalomban

### 1. A 2. szöveg segítségével fejtse meg az alábbi szavak jelentését!

Köneny            'hidrogén'  
 Szénéleny        'szén-dioxid'  
 Szénsavany        'szénsav'

### 2. Fejtse meg a szöveg régies hangzású szavait! Fordítsa le őket mai nyelvre! Ha nem érted pontosan, kísérel meg körülírni, hogy körülbelül mit jelenthet a szó!

Levegőég	'levegő, lég'
Lebocsátkozik	'mélyebben levő helyre ereszkedik'
Felhág	'valamin felfelé haladva magasba jut'
Talap	'talapzat, alap'
Hivatvák	'hivatva vannak valamire, alkalmasak'

Szellentyű	'szelep'
Kalkulus	'számítás'
Pályakoszorú	'küzdelem jutalma, dicsőség'

3. **Húzd alá és másold ide azt a mondatot, amely szerzői kritikát fogalmaz meg! Milyen jelenséget emel ki Jókai? Milyen nyelvi eszközzel fejezi ki véleményét?**

*Aláhúzott mondat: ld. az I/3. feladat példamegoldásában.*

*Ez a mondat a tudományos viták hangnemét és menetét bírálja ironikus hangnemben (ellenkező értékeket kapcsol össze: Jókai értékelésében a bolondok „normálisabbak, mint a tudósok”). Az ironia eme eszközére lehetőleg egy tanuló mutasson rá.*

4. **Kik a Jókai-regény részletének szereplői?**

*A vörösképi öreg, a mechanikus őrült és Tatrangi Mózes. A megoldásban a tanuló remélhetőleg megjegyzi, hogy a „mechanikus őrült” jelentése nem „gépies őrült”, hanem kb. „a gépek megszállottja”.*

5. **Hogyan viszonyul Tatrangi Mózes a léghajózásról szóló beszélgetéshez? Röviden foglald össze Tatrangi álláspontját! Milyen főbb ellenérvei vannak?**

*Ellenérveket fogalmaz meg, ezek egyrészt morális jellegűek (a technikai fejlődés nem állítható a rombolás szolgálatába), másrészt pedig technikaiak (a nagy méretű hőlégballonok kormányozhatóságának, a leszállásnak a problémái).*

### III. A léghajózás története

1. **Készíts egy rövid vázlatot a léghajózás kifejlesztésének fontosabb állomásairól az 1. és a 2. szöveg, valamint a lábjegyzetek alapján!**

*Elvárható a válaszban a kétféle ballon (hő és hidrogén) megkülönböztetése és fejlődésük állomásai, valamint a kormányozhatóság érdekében végrehajtott változtatások (léghajók).*

2. **Illusztráld a lexikon szócikkét. Döntsd el, melyik képet a fejlődés melyik állomásához illesztenéd! Készítsd el a képaláírásokat! Melyik léggömböt írja le a legrészletesebben a szócikk?**

2. ábra: A Charles-féle ballon

3. ábra: Giffard léghajója

4. ábra: Montgolfier hőlégballonja

5. ábra: Petin léghajója

*A szócikkben megadott legrészletesebb leírás Charles hidrogéntöltésű ballonjáról (a Charliere-ről) szól.*

3. **Gyűjtsd össze, milyen fontosabb problémákkal szembesültek a feltalálók a repülés fejlesztése során! (Támaszkodj a Jókai-szövegre és a 2. szövegre!)**

*Várható megoldások: gyúlékonyság, fel- és leszállás, kormányozhatóság, a felhasználás lehetőségei.*

4. Írd be a táblázatba az alább összefoglalt Charles-törvényt (lásd Gay-Lussac II. törvénye) a nyelvi-logikai szerkezet alapján!

*Egy adott mennyiségű gáz által elfoglalt térfogat egyenesen arányos a gáz abszolút hőmérsékletével, ha a nyomás állandó marad.*

FELTÉTEL/ELŐTAG	KÖVETKEZMÉNY/UTÓTAG	ÖSSZEFÜGGÉS
ha a nyomás állandó marad	(akkor) egy adott mennyiségű gáz által elfoglalt térfogat egyenesen arányos a gáz abszolút hőmérsékletével	$F \rightarrow K$

5. Készíts az olvasottak alapján egy életrajzi lexikon számára szócikket a Montgolfier testvérekről!

*A szócikkben elvárható adatok és azok lehetséges sorrendje:*

*A Montgolfier testvérek:*

*Származás, születési, halálozási dátumok*

*Tudományos munkásság, találmányok*

*A hőléggömb készítése és felbocsátása dátumokkal*

*(1783. jún. 5.: az első ballonfelbocsátás, szept. 19.: élőlények első légi utazása, nov. 21.: az első „aerona-uták” repülése)*

# **ELEKTROMOSSÁGTAN – BEVEZETÉS**

**ELBESZÉLŐ SZÖVEGEK  
A FIZIKÁBAN – FIZIKATÖRTÉNET**

## MODULLEÍRÁS

A MODULOK CÉLJA	Szövegrekonstrukció kulcsszavak és táblázatba foglalt adatok segítségével. A szövegrészek logikai kapcsolata, az ábrák és a szöveg kapcsolatának felismerése. Elbeszélő szövegek a fizikában: fizikatörténet.
IDŐKERET	3×15 perc
AJÁNLOTT KOROSZTÁLY	16 év (10. évfolyam)
AJÁNLOTT MEGELŐZŐ ÉS KÖVETŐ TANANYAG (ELŐZETES ÉS KÖVETŐ KÉSZSÉGFEJLESZTŐ TEVÉKENYSÉG VAGY ISMERET)	Megelőző tananyag: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hőtan</li> </ul> Követő tananyag: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrosztatika</li> </ul>
MODULKAPCSOLÓDÁSI PONTOK	Tágabb környezetben <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tantervi kapcsolódások: Történelem: tudomány és technika fejlődése</li> <li>• Kereszttantervi kapcsolódások: Információs és kommunikációs kultúra: hiányos (össze-kevert) szöveg helyreállítása az összefüggések felismerése alapján</li> <li>• Tanulás: a tudományos eredményekhez vezető klasszikus módszer (megfigyelés, kísérlet, szabályalkotás, definíció) tudatosítása</li> </ul> Szűkebb környezetben <ul style="list-style-type: none"> <li>• A szövegértés fejlesztése: tudománytörténeti szövegek elemzése, logikai menete</li> <li>• A szövegalkotás fejlesztése: a szöveg felépítésének logikája, vázlatkészítés szöveg alapján</li> <li>• Magyar nyelv és irodalom: a meghatározás és a szabályalkotás nyelvi elemeinek ismételése, elmélyítése</li> </ul>
A KÉPESSÉGFEJLESZTÉS FÓKUSZAI	A szövegértés-szövegalkotás kiemelt fejlesztési feladatai: A szövegből hiányzó mondatok megkeresése nyelvi-logikai szempontok segítségével, vázlat készítése kulcsszavak felhasználásával. Szövegrekonstrukció nyelvi-logikai összefüggések alapján. Az ismeretek táblázatba rendezése. Pontos szaknyelvhasználat (törvények, definíciók). Ember a természetben műveltségterület: Tudomány- és technikatörténet: az elektrosztatika tudományának kifejlődése és fontosabb állomásai.

## MÓDSZERTANI AJÁNLÁS

Ez a három modul elsősorban tudománytörténeti kitekintést ad, az első a fizika, a második az elektrosztatika tudományának állomásait mutatja meg. Mivel az elektrosztatika viszonylag új tudományterület, fejlődése beavathatja a tanulókat a tudományos eredmények születésének menetébe: a jelenségek észlelése, tudatos megfigyelése, kísérletek végzése a körülmények reprodukálásával, következtetések levonása, általánosítás, szabályalkotás, definíciók meghatározása.

Az első két modult az elektrosztatika bevezetőjének javasoljuk, a harmadikat Coulomb törvényének tárgyalásához, a kilencedik évfolyamban tanult definiálás és szabályalkotás ismétléseként.

A tudománytörténeti modulok időrendre épülő, leginkább elbeszéléshez közelítő szöveget tartalmaznak. Így alkalmasak arra, hogy a szöveg logikai menetét a tanulók viszonylag könnyen felismerjék, helyreállítsák az összekevert bekezdések rendjét, azonosítsák a hiányzó mondatokat, felismerjék, mi nem tartozik szorosan a szöveghez. Fontosnak tartjuk egyrészt, hogy a rövid modulok az órák elején időről-időre előkerülve a szövegértésre és szövegalkotásra irányítsák a figyelmet, másrészt hogy a már megismert szövegfajták ismétlésével elősegítsük a munka elmélyítését.

A modulra szánt időkeretet  $3 \times 15$  percben határoztuk meg, érdeklődő csoportokban a téma kibővíthető egy-egy tudós munkásságának ismertetésével, vagy találmányának történetével. A feldolgozás során az egyéni olvasás és feladatmegoldás fokozatos előtérbe kerülését javasoljuk, elősegítve ezzel a hatékony önálló tanulást. Az együttműködés 15 percen nehezen megoldható, ám csoportok vállalkozhatnak arra, hogy bemutatót készítsenek a faliújságra.

## ÉRTÉKELÉS

A szűk időkeret inkább önellenőrzésre és frontális ellenőrzésre ad lehetőséget, de elengedhetetlen a folyamatos tanári visszajelzés, a hibák folyamatos javítása.

A tanórán a részképességek fejlesztésének különböző fázisaiban lényeges

- a szöveges szóbeli értékelés a tanítás minden különvált elemében,
- az önértékelés az önálló munka eredményének vizsgálatával (lásd: munkalap),
- a hibátlan munka értékelése (minta alapján), a csoportmunka értékelésekor rangsor kialakítása.

## TÁMOGATÓRENDSZER

A tanári felkészüléshez a kooperatív tanulási módszerek és a csoportmunkával kapcsolatos kiadványok ajánlottak. Ezek bibliográfiája a kereszttanterv és koncepció mellékletében található.

Alapfelkészítés a szövegértés-szövegalkotás fejlesztésére (30 órás továbbképzés).

Tanácsadás: a szövegértés-szövegalkotás szakmai bizottságának igénybevétele.

### Ajánlott ismeretterjesztő folyóiratok:

- Tudás Fája
- Természet Világa
- Élet és Tudomány

### Ajánlott ismeretterjesztő könyvek:

- Gamow-Cleveland: Fizika (Gondolat Kiadó, 1977)
- Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete (Gondolat Kiadó, 1981.)

### Internet:

- [www.scithech.mtesz.hu](http://www.scithech.mtesz.hu) (Jeszenszky Sándor: Az elektrotechnika kezdete)
- [www.electricityforum.com](http://www.electricityforum.com) (Electricity history)
- [www.hmika.fw.hu](http://www.hmika.fw.hu) (Egy kis tudománytörténet...)
- [www.fke.bme.hu](http://www.fke.bme.hu) (Elektrodinamika)

# MODULVÁZLAT

LÉPÉSEK, TEVÉKENYSÉGEK	KIEMELT KÉSZSÉGEK, KÉPESSÉGEK	CÉLCSOPORT, A DIFFERENCIÁLÁS LEHETŐSÉGEI	TANULÁSSZERVEZÉS		ESZKÖZ, FELADAT, GYŰJTÉMÉNY
			MUNKAFORMÁK	MÓDSZEREK	
<b>I. Elbeszélő szöveg a fizikában I. (15 perc)</b>					
1. <b>A szöveg globális megértése</b> Hiányzó mondatok beillesztése a szövegösszefüggés alapján, nyelvi-logikai indoklás.	Áttekintő olvasás. Mondatok szövegbe illesztése, nyelvi-logikai kapcsolatok keresése.	Néma olvasás egyéni tempóban.	Egyéni	Közös megbeszélés	1. szöveg, 1. munkalap
2. <b>Kulcsszavak keresése</b>	Gyorsolvasás segítségével a megfelelő szövegrészek kiválasztása.	A lényeg kiemelése a tanár által megadott szempontok szerint.	Egyéni	Közös megbeszélés	1. szöveg, 1. munkalap
3. <b>Szövegalkotás és szövegértés</b> Vázlatkészítés	Vázlat készítése kulcsszavak segítségével.		Egyéni	Közös megbeszélés	1. szöveg, 1. munkalap

LÉPÉSEK, TEVÉKENYSÉGEK	KIEMELT KÉSZSÉGEK, KÉPESSÉGEK	CÉLCSOPORT, A DIFFERENCIÁLÁS LEHETŐSÉGEI	TANULÁSSZERVEZÉS		ESZKÖZ, FELADAT, GYŰJTÉMÉNY
			MUNKAFORMÁK	MÓDSZEREK	
<b>II. Elbeszélő szöveg a fizikában II. (15 perc)</b>					
1. <b>A szöveg globális megértése</b> Tartalmi elvárások megfogalmazása a cím alapján. A bekezdések sorrendjének helyreállítása. A tartalmi-logikai kapcsolatok elemeinek felismerése.	Következtetés a tartalomra a cím alapján, a bekezdések helyes sorrendjének megállapítása. A szövegösszetűgés logikai menetének felismerése.	Általában egyéni munkát ajánlunk az olvasáshoz és megértéshez, itt azonban – mivel a feladat sokféle információ együttes feldolgozása – lehetőség van páros munkára is.	Egyéni vagy páros	Megbeszélés	2. szöveg, 2. munkalap
2. <b>Szöveges és nem szövegszerű adatok feldolgozása</b> A hiányzó információk megkeresése különböző forrásokból. Kép, táblázat és szöveg együttes használata.	Különböző információforrások együttes használata, az információk összevetése. Táblázat kitöltése, szöveg hiányzó adatainak pótlása.		Egyéni vagy páros	Megbeszélés	2. szöveg, ábrák, 2. munkalap
3. <b>Visszacsatolás</b>	A megszerzett információk összevetése a cím alapján megfogalmazott feltételezéssel.		Csoport	Megbeszélés	2. szöveg, 2. ábra, 2. munkalap

LÉPÉSEK, TEVÉKENYSÉGEK	KIEMELT KÉSZSÉGEK, KÉPESSÉGEK	CÉLCSOPORT, A DIFFERENCIÁLÁS LEHETŐSÉGEI	TANULÁSSZERVEZÉS		ESZKÖZ, FELADAT, GYŰJTÉMÉNY
			MUNKAFORMÁK	MÓDSZEREK	
<b>III. Szabályalkotás és definíció – ismétlés (15 perc)</b>					
<b>1. Szabályalkotás</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A szabály felismerése</li> <li>A szabály elemeinek azonosítása, logikai struktúrába rendezése</li> </ul>	<p>A meglévő ismeretek aktivizálása, ismétlése.</p> <p>A szerkezeti elemek tudatosítása táblázatba foglalással.</p>	<p>A modul ugyan az előző években eljáított ismeretek fel- elevenítésére épül, de a lassan haladó vagy nehézségekkel küzdő tanulók inkább dolgozzanak párban.</p>	Egyéni	Megbeszélés	3. szöveg, 3. munkalap
<b>2. A szabálynevek létrehozásának módjai</b>	<p>Ismétlés, az előző évben tanultak felelevenítése.</p>		Egyéni	A megoldások összevetése	3. szöveg, 3. munkalap
<b>3. Definíció</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A szabály felismerése</li> <li>A definíció szerkezeti elemeinek azonosítása, logikai struktúrába rendezése</li> </ul>	<p>A meglévő ismeretek aktivizálása, ismétlése.</p> <p>A szerkezeti elemek tudatosítása táblázatba foglalással.</p>		Egyéni	Megbeszélés	3. szöveg, 3. munkalap

## A FELDOLGOZÁS MENETE

Elbeszélő szövegek a fizikában – I.	
TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
<p>Az órai feladat meghatározása: Szövegrekonstrukció kulcsszavak és a táblázatba foglalt adatok segítségével, logikai kapcsolatok felismerése. Elbeszélő szövegek a fizikában: fizika-történet.</p> <p>Feladat <b>A szöveg általános megértése</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A hiányzó mondatok beillesztése a szövegösszefüggés alapján</li> <li>• Az elemek (mondatok) kiválasztásának nyelvi-logikai indoklása</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Néma olvasás egyéni tempóban.</li> <li>• A szöveg feldolgozása (a hiányzó mondatok megtalálása és a szövegbe való beillesztése).</li> <li>• A mondatok kiválasztásának nyelvi-logikai indoklása.</li> </ul>
<p>Feladat <b>Kulcsszavak keresése</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A szöveg tartalmi-logikai menetének feltárása kulcsszavak keresésével.</li> </ul>
<p>Feladat <b>Szövegalkotás és szövegértés</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vázlatírás kulcsszavak segítségével</li> </ul> <p><i>A differenciálás lehetőségei</i> A lassan haladó tanulók dolgozzanak párban jobb képességű tanulókkal, de a párok létrehozásában fontos szempont, hogy tagjai szívesen dolgozzanak együtt, és a munka ne váljon megszégyenítővé.</p> <p><i>Az önálló munka értékelése</i> A modul kiemelt célja az önálló tanulás (olvasás, szövegértés) erősítése, ezért a feladatok hangsúlyozottan egyéni munkát kívánnak. A megoldások ellenőrzése, összevetése elengedhetetlen közös megbeszélés keretében.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vázlat készítése az aláhúzott kulcsszavak segítségével.</li> </ul>
Elbeszélő szövegek a fizikában – II.	
TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
<p>Feladat <b>A szöveg általános megértése</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A tartalomra vonatkozó feltevések megfogalmazása a cím alapján</li> <li>• Az összekevert bekezdések helyes sorrendjének megállapítása</li> <li>• A tartalmi-logikai kapcsolatokat biztosító nyelvi elemek kiemelése</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A várható tartalomra vonatkozó feltevések megfogalmazása.</li> <li>• A nyelvi-logikai kapcsolódást szolgáló elemek felismerése.</li> </ul>

TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
<p>Feladat</p> <p><b>Szöveges és nem szöveges információ-együttes feldolgozása</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A táblázat hiányzó elemeinek kitöltése a szöveg alapján</li> <li>• A szöveg hiányzó évszámainak kitöltése a táblázat segítségével</li> <li>• Az illusztrációk szöveghez rendelése</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A megfelelő információ, adatok kikeresése.</li> <li>• A különböző források (szöveg, táblázat, kép) adatainak együttes kezelése.</li> <li>• A megoldás frontális megbeszélése.</li> </ul>
<p>Feladat</p> <p><b>Összehasonlítás</b></p> <p>Megfelelnek-e az információk a cím alapján megfogalmazott elvárásoknak?</p> <p><i>Differenciálási lehetőségek</i></p> <p>A feladatok jellege lehetővé teszi akár az egyéni munkát, akár a páros feldolgozást, esetleg mindkettőt egyszerre. Javasoljuk az önálló feldolgozást, de a tanár megítélése szerint célszerűbb lehet a páros munka a nehezebben dolgozó tanulók számára.</p> <p><i>Az önálló munka értékelése</i></p> <p>A feladatok ellenőrzése lehetőleg önellenőrzéssel történjen (írásvetítőn kivetített megoldások összevetése a saját megoldásunkkal), míg a hibák megbeszélése, javítása frontális munka formájában célszerű.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A megszerzett ismeretek rövid szöveggé formálása.</li> </ul>
<b>III. Szabályalkotás és definíció – ismétlés</b>	
TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
<p>Feladat</p> <p><b>Szabályalkotás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A szövegbe rejtett szabály felismerése</li> <li>• A szabály nyelvi szerkezetének azonosítása és táblázatba foglalása</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A szabály tanult elemeinek felelevenítése, a nyelvi szerkezet ábrázolása táblázat segítségével (<i>feltétel, következmény, összefüggés</i>).</li> </ul>
<p><b>Szabálynevek alkotásának módjai</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A tanult anyag aktivizálása, ismétlése, példákkal való illusztrálása.</li> </ul>
<p><b>Definíció</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Szövegbe ágyazott definíciók felismerése</li> <li>• Az ilyen fajta definíciók nyelvi szerkezetének azonosítása, táblázatba foglalása</li> </ul> <p><i>Differenciálási lehetőségek</i></p> <p>Ez a modul már tanult anyagra épül. A feldolgozáshoz az önálló munkát javasoljuk. Követeljük meg a pontos, szabatos fogalomhasználatot!</p> <p><i>Az önálló munka értékelése</i></p> <p>A megoldások összevetése a padtárssal, majd frontális megbeszélés.</p>	

# ELEKTROMOSSÁGTAN – BEVEZETÉS

## ELBESZÉLŐ SZÖVEGEK A FIZIKÁBAN: FIZIKATÖRTÉNET

### 1. szöveg – A fizikatörténet egyes korszakainak alapvető jellemzői

(Figyelem! A tanulói példányban a három dőlt betűs mondat csak később szerepel, az 1. munkalap 1. feladatában!)

(1) *A fizika történetében a következő nagy lépéseket ismerhetjük fel. Az egyik legdöntőbb lépésnek a természetre vonatkozó kérdésfeltevések és feleletek önálló, autonóm megjelenését tekinthetjük. Ezt is, a másik döntő lépést is – a matematika és a fizika összekapcsolását – a görögök teszik meg i.e. 600 körül. A filozófiai háttér itt még sokáig az, hogy az emberi elme képes a természet alapvető törvényeit csupán gondolkodás útján megragadni.*

A görög, illetőleg hellén korszak után a középkor a kvalitásnak kvantitássá való fejlesztése terén ért el jelentős haladást. (2) *Az újkortól kezdődik a tudományban, amikor az emberekben felmerült a kétely a természet alapvető törvényeinek pusztán gondolkodás útján való meghatározhatóságában. A döntő fontosságú és a nyugati természettudomány fejlődését lehetővé tevő mozzanat azonban az, hogy ugyanakkor hittek a racionális, tehát az emberi ésszel megérthető és a matematika fogalmaival leírható kozmikus rendben. A XVII. századtól kezdve találjuk meg a kísérlet és az elmélet korunkra annyira jellemző összhangját. A század végére minden együtt van, hogy az új newtoni világkép megszülessék.*

A fizika és általában a tudomány divattá válik a következő évszázad során, a newtoni mechanikát részleteiben is kidolgozzák. A XIX. század első felében jelentkezik komoly súllyal egy, az emelők és fogaskerekek, de még a gravitációs vonzás világába sem illeszthető fizikai valóság: az elektromágneses tér. A század második felének hatalmas lendülete nyomán 1900-ra teljessé válik a klasszikus kép: a mechanika és az elektromágnesség egyenrangú félként vállalják, hogy magukba olvassák a fizika összes fejezetét, beleértve az optikát és a statisztikus mechanikán keresztül a termodinamikát is. (3) *Newton mellé egy új tekintély kerül: Maxwell.*

### 2. szöveg – A borostyántól az elektrosztatikáig

(Figyelem! A tanulói példányban össze vannak keverve a bekezdések, az első az A.)

(A) A leydeni palack szikrája feltűnően hasonlított a természet titokzatos és félelmetes jelenségére, a villámra. Benjamin Franklin joggal feltételezte, hogy a villám hatalmas villamos szikra. A végső bizonyítékot híres sárkánykísérlete adta 1752-ben. A zivatarfelhőbe felbocsátott sárkány vezetőke töltést vezetett le a felhőből. Innen már csak egy lépés kellett a villámhárító feltalálásához. Ha a villám villamos kisülés, töltése a háztetőre szerelt hegyes fémrúddal és a hozzákapcsolt vezetékkel a földbe levezethető, az épület megvédhető pusztító hatásától.

(B) A görög kultúrát követő évezredes csend után az angol Gilbert 1600-ban megjelent könyve foglalkozott tudományos igénynyel a mágnességgel és villamossággal. Ismerte a mágneses vonzást és taszítást, de a villamosság körében csak a vonzást. Az első dörzselektromos gépet, amely több töltést tudott adni, mint a megdörzsölt borostyánkő, Guericke, a híres magdeburgi polgármester készítette 1672-ben. A gép egy tengely körül forgatható kengolyó volt. A kísérletező személy tenyerét ráhelyezte a forgó golyóra, amely a súrlódás következtében feltöltődött. Az első próbálkozást a villamos erőter magyarázatára Newton 1704-ben megjelent Optika c. művében olvashatjuk. A villamosságot nagyon finom folyadékként írta le, amely kilép a megdörzsölt borostyánból, és felhőként veszi körül. Ez volt a fluidum-elmélet, melyet egy évszázadon keresztül elfogadott a tudomány.

(C) 1785-ig a villamosságtan minőségi (kvalitatív) vizsgálatokat végzett. Ekkor azonban a fizika már nem elégedett meg a jelenségek leírásával, hanem mennyiségi (kvantitatív) méréseket és matematikai formába önthető törvényeket követelt. Többen is foglalkoztak a pontszerű töltések közötti erőhatás mérésé-

vel és számításával, végül Coulomb 1785-ben megjelent cikke ismertette a két töltés közötti erő törvényét. Az elektrosztatika nagykorú tudománnyá vált.

(D) Már az ókori görög tudósok észlelték, hogy a megdörzsölt borostyán magához vonzza az apró, könnyű tárgyakat, tollat, pihét. Innen ered az elektromosság elnevezés (gör. elektron 'borostyán').

(E) Newton elméletét kísérletek követték. Nemcsak a fizikai laboratóriumokban, hanem a francia felvilágosodás korának főúri szalonjaiban is. Divat lett a tudomány, különösen a misztikusnak tűnő villamosságtan. A kísérletek során a villamosság sok tulajdonságát ismerték meg. Felfedezték, hogy kétféle töltés létezik, pozitív és negatív, s azt is, hogy a különböző töltések vonzzák, az azonosak taszítják egymást. A töltés kimutatására műszert, ún. elektroszkópot készítettek. A további próbálkozások arra irányultak, hogy minél több töltést tudjanak összegyűjteni. Ez a holland Musschenbroeknek sikerült 1745-ben leydeni palack nevű készülékével. Ha fémvezetékkel sütik ki a leydeni palackot, nem is kell telje-

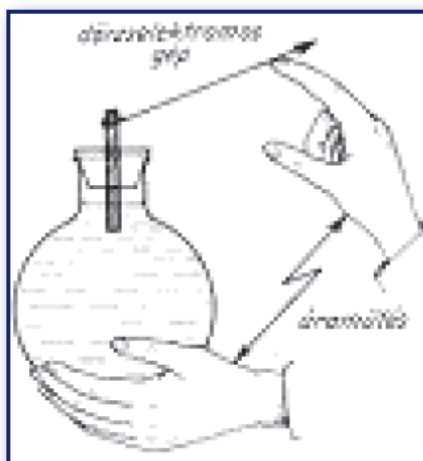
sen összekötni a fegyverzeteket, néhány centiméterre megközelítve a nagyfeszültség átüti a levegőt, s fényes, hangosan csattanó szikra keletkezik.

### 3. szöveg – Coulomb törvénye

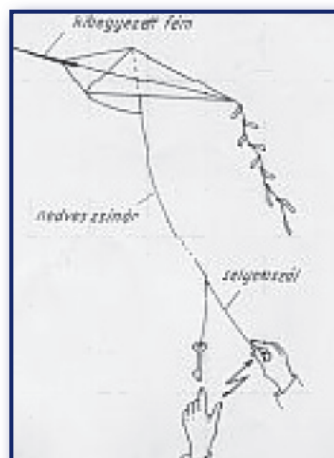
A XVIII. században tehát az elektrosztatikáról már mint tudományról beszélhetünk. Sok különböző elektroszkóp készült, ekkor kezdett Coulomb mennyiségi méréseket végezni a töltések közötti kölcsönhatás erejének meghatározására. Megállapította, hogy ha két test elektromosan töltött, akkor a közöttük fellépő vonzó- vagy taszítóerő egyenesen arányos a két töltés szorzatával, és fordítottan arányos a közöttük levő távolság négyzetével. Ez az úgynevezett Coulomb-törvény az elektromosság további tanulmányozásának sarokpillére lett. A töltésmennyiség SI-mértékegysége – Coulomb emlékére – a coulomb nevet kapta, jele: C. 1 C nagyságú az a töltés, amely a vele megegyező nagyságú töltésre 1 méter távolságból  $9 \cdot 10^9$  N (newton) nagyságú erővel hat.



1



2



3

## 1. MUNKALAP

1. Az 1. szöveg mindegyik bekezdéséből hiányzik egy-egy mondat. A megadott mondatok közül válaszd ki azt a hármat, amelyik véleményed szerint hiányzik. Írd be a mondatokat a munkalap megfelelő helyére. Indokold meg, mi segített a döntésben – elsősorban a nyelvi-logikai elemekre összpontosíts! (Végső soron a kizárásos alap is logikai elem!)

A	Az újkor ott kezdődik a tudományban, amikor az emberekben felmerült a kétely a természet alapvető törvényeinek pusztán gondolkodás útján való meghatározhatóságában.
B	Newton mellé egy új tekintély kerül: Maxwell.
C	Az emberiség története egyszeri, meg nem ismételt folyamat.
D	A fizika történetében a következő nagy lépéseket ismerhetjük fel.

A helyes sorrend: D, A, B.

A C mondat nem tartozik a szövegbe. (Ha ez nem egyértelmű, emeljük ki a frontális értékelés alkalmával.)

Indoklás (lehetséges példák): 1. Az egész mondat bevezető (általános) jellegű. Ezen belül a „következő” szó felsorolást sugall. „Az egyik... A másik...”

2. Időbeli sorrendben is ide illik, de ez a mondat önmagában is bevezető jellegű – a gondolkodás és a természettudomány kapcsolatának témájához.

3. A Newton nevéhez köthető mechanika mellett megjelenik egy új tudományág, az elektromágnesesség, melynek Maxwell a legismertebb képviselője.

2. **Húzd alá a szövegben azokat a kulcsszavakat, amelyek leginkább jellemzik az egyes korokat!**

Lásd a 2. szöveg aláhúzott kifejezéseit.

3. **Készíts vázlatot a kulcsszavak segítségével!**

Példa:

A fizikai gondolkodás fejlődésének jelentős lépései

- Kb. i.e. 600. – görögök: a természetre vonatkozó önálló kérdések
  - A természet megismerése csupán gondolkodás útján
  - A matematika nyelvének felhasználása a jelenségek leírásához
- Középkor: kvalitás – kvantitás
- XVII. sz. – az elmélet mellé egyenlő súllyal kerül a tapasztalás (kísérletezés) – a newtoni világkép
- XIX. sz. – az elektromágneses tér felfedezése

## 2. MUNKALAP

1. **Miről szólhat A borostyántól az elektrosztatikáig című 2. szöveg?**

*Arról, hogy miképpen fejlődött ki az elektrosztatika tudománya az ókori felfedezésekből.*

2. **A 2. szöveg bekezdéseit összekevertük. Állítsd helyre az eredeti sorrendet! Húzd alá azokat az elemeket, amelyek segítettek a feladat megoldásában!**

1 – D; 2 – B; 3 – E; 4 – A; 5 – C

Az aláhúzásokat lásd a 2. szövegben!

3. **Az olvasmány alapján töltsd ki a táblázatot, a táblázat segítségével pótolod a szöveg hiányzó évszámait!**

	TUDÓS	FIZIKATÖRTÉNETI TARTALMA	ILLUSZTRÁCIÓ SZÁMA
1600	Gilbert	mágneses vonzás és taszítás	
1672	Guernicke	dörzselektromos gép	1.
1704	Newton	fluidum-elmélet	
1745	Musschelbroek	leydeni palack	2.
1752	Franklin	légköri villamosság, villámhárító	3.
1785	Coulomb	két töltés közti erő törvénye	

4. **A mellékletben található ábrák a szöveg illusztrációi. Melyik ábra hová való? Jelöld meg a fenti táblázatban!**
5. **Megfelelt-e a cím alapján megfogalmazott elvárásnak a 2. szöveg? Ha nem, mi okozhatta az eltérést?**

*A megoldás természetesen az első feladatban megfogalmazott választól függ. Lehetséges eltérés pl. az, hogy a szöveg mennyire általános vagy specifikus tartalmú.*

### 3. MUNKALAP

1. Húzd alá a 3. szövegben Coulomb törvényét, majd a tanultak szerint töltsd ki a táblázatot! Jelöld meg a törvényre jellemző nyelvi megoldást!

FELTÉTEL/ELŐTAG	KÖVETKEZMÉNY/UTÓTAG	ÖSSZEFÜGGÉS
Ha két test elektromosan töltött	<u>akkor</u> a közöttük fellépő vonzó- vagy taszítóerő egyenesen arányos a két töltés szorzatával, és fordítottan arányos a közöttük levő távolság négyzetével	$F \Rightarrow K$

2. Milyen módszerrel nevezhetjük el a szabályokat/törvényeket? Írj példákat!

- a felfedező neve és a szabály/törvény, pl. Ohm törvénye, Newton törvénye, a Pauli-elv;
- a törvény tartalmára való utalás és egy olyan szó, mint a „törvény” vagy „szabály” (birtokos szerkezetben), pl. a töltésmegmaradás törvénye;
- a felfedező neve és egy olyan szó, mint az „állandó” – pl. az Avogadro-állandó.

3. A szöveg tartalmaz egy definíciót. Keresd meg, majd töltsd ki a táblázatot a tanult módon!

MEGHATÁROZANDÓ FOGALOM (MÉRTÉKEGYSÉG)	MIT MÉRÜNK?	MEGHATÁROZÓ JEGYEK (SPECIFIKUMOK)
1 coulomb	az a töltés	amely a vele megegyező nagyságú töltésre 1 méter távolságból $9 \times 10^9$ N nagyságú erővel hat.

# ELEKTROMOS ALAPJELENSÉGEK FIZIKATÖRTÉNET

KÍSÉRLETLEÍRÁS LÉPÉSEINEK ELKÜLÖNÍTÉSE

## MODULLEÍRÁS

A MODULOK CÉLJA	A kísérletleírás logikai lépéseinek elkülönítése, folyamatábra készítése. A különböző források áttekintése, a szerzett információk rendezése. Kísérletleírás a fizikában: fizikatörténet.
IDŐKERET	5×15 perc
AJÁNLOTT KOROSZTÁLY	16 év (10. évfolyam)
AJÁNLOTT MEGELŐZŐ ÉS KÖVETŐ TANANYAG (ELŐZETES ÉS KÖVETŐ KÉSZSÉGFEJLESZTŐ TEVÉKENYSÉG VAGY ISMERET)	Megelőző tananyag: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrosztatika</li> </ul> Követő tananyag: <ul style="list-style-type: none"> <li>• A mágneses mező</li> </ul>
MODULKAPCSOLÓDÁSI PONTOK	<p>Tágabb környezetben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tantervi kapcsolódások: <ul style="list-style-type: none"> <li>Történelem: a tudomány és technika fejlődése</li> <li>Kémia: elektrolízis</li> </ul> </li> <li>• Kereszttantervi kapcsolódások: <ul style="list-style-type: none"> <li>Információs és kommunikációs kultúra: az információszerezés különböző módjai</li> <li>Tanulás: a tudományos eredményekhez vezető út tudatosítása (kísérlet szervezése, leírása); a különböző forrásból származó információk rendszerezése, helyes kiindulás, téves következtetés</li> </ul> </li> </ul> <p>Szűkebb környezetben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A szövegértés fejlesztése: a tudománytörténeti szövegek felépítése, a kísérletleírás logikai menete</li> <li>• A szövegalkotás fejlesztése: a szöveg felépítésének logikája, a logikai lépések ábrázolása folyamatábra segítségével</li> <li>• Magyar nyelv és irodalom: szókincsfejlesztés, mottóválasztás</li> </ul>
A KÉPESSÉGFEJLESZTÉS FÓKUSZAI	<p>A szövegértés-szövegalkotás kompetencia kiemelt fejlesztési feladatai:</p> <p>A szövegből hiányzó alcímek visszahelyezése, szókincsfejlesztés. Tény és következtetés elkülönítése. Az ismeretek táblázatba rendezése.</p> <p>Ember a természetben műveltségterület:</p> <p>Tudomány- és technikatörténet: az elektromosság gyakorlati felhasználásának és az elektromosság tudományának fejlődése és fontosabb állomásai.</p>

## MÓDSZERTANI AJÁNLÁS

A tudós és a feltaláló munkájának nehézségét, tévútjait szemléltető szövegeket választottunk az alábbi öt modul témájául, végig szem előtt tartva a rendszerezés elvét. Az első két modul törzsszövege Galvani kísérletleírását tartalmazza, a lábjegyzetben Volta korrekcióját olvashatjuk. A tudománytörténeti kitekintés mellett hangsúlyos szerepet kap a felfedezés folyamata, illetve módszertana. A Galvani-szöveg különösen alkalmas arra, hogy megértsük, miképpen zajlik a körültekintő, minden lehetőséget megvizsgáló, az esetleges ellenérveket is kizáró tudományos munkafolyamat, és hogyan juthat mégis téves következtetésre. Figyelmeztet ez arra is, hogy elődeink elfogadott nézeteit újra lehet vizsgálni, és a helyes megoldásra ezáltal rátalálni, ugyanakkor az elődnek járó tiszteletet megadni (lásd Volta). Az Edisont méltató cikk ugyancsak a sokszor kilátástalan, fárasztó kutatómunka bemutatására szolgál, de egyben a kitartás méltatása is. Az utolsó modult az elektromosság történeti lezárásának szánjuk, mely egyben alkalmat ad az ismétlésre, rendszerezésre.

A szövegek logikai menetének vizsgálata kerül előtérbe, de alkalom nyílik a szöveges és nem szöveges információ együttes feldolgozására, a kritikus olvasásra is.

A modulra szánt időkeretet 5×15 percben határoztuk meg, érdeklődő csoportokban a téma kibővíthető egy-egy tudós munkásságának ismertetésével, vagy találmányának történetével. A feldolgozás során itt is az egyéni olvasás és feladatmegoldás fokozatos előtérbe kerülését javasoljuk, elősegítve ezzel a hatékony önálló tanulást.

## ÉRTÉKELÉS

A szűk időkeret inkább az önellenőrzésre és a frontális ellenőrzésre ad lehetőséget, de elengedhetetlen a folyamatos tanári visszajelzés, a hibák folyamatos javítása.

A tanórán a részképességek fejlesztésének különböző fázisaiban lényeges

- a szöveges szóbeli értékelés a tanítás minden megragadható pedagógiai elemében,
- az önértékelés az önálló munka eredményének vizsgálatával (lásd: Munkalap),
- a hibátlan munka értékelése minta alapján,
- a csoportmunka értékelésekor rangsor kialakítása.

## TÁMOGATÓRENDSZER

A kooperatív tanulási módszerek és a csoportmunkával kapcsolatos kiadványok ajánlottak a tanári felkészüléshez. Ezek bibliográfiája a kereszttanterv és koncepció mellékletében található.

Alapfelkészítés a szövegértés-szövegalkotás fejlesztésére (30 órás továbbképzés).

Tanácsadás: a szövegértés-szövegalkotás szakmai bizottságának igénybevétele.

### Ajánlott ismereterjesztő folyóiratok:

- Tudás Fája
- Természet Világa
- Élet és Tudomány

### Ajánlott ismeretterjesztő könyvek:

- Gamow–Cleveland: Fizika (Gondolat Kiadó, 1977)
- Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete (Gondolat Kiadó, 1981)

### Internet:

- [www.index.tech](http://www.index.tech) (Edison)
- [www.hmika.fw.hu](http://www.hmika.fw.hu) (Egy kis tudománytörténet...)
- [www.fke.bme.hu](http://www.fke.bme.hu) (Elektrodinamika)

# MODULVÁZLAT

LÉPÉSEK, TEVÉKENYSÉGEK	KIEMELT KÉSZSÉGEK, KÉPESSÉGEK	CÉLCSOPORT, A DIFFERENCIÁLÁS LEHETŐSÉGEI	TANULÁSSZERVEZÉS		ESZKÖZ, FELADAT, GYŰJTEMÉNY
			MUNKAFORMÁK	MÓDSZEREK	
<b>I. Kísérletek leírása – 1. Galvani kísérlete (1 × 15 perc)</b>					
1. A szöveg globális megértése A kísérletleírás menete	Néma olvasás. Az információ kiemelése, a logikai lépések beszámozása.	Néma olvasás egyéni tempóban.	Egyéni	Közös megbeszélés	1. szöveg, 1. munkalap
2. Folyamatábra készítése	A hiányzó logikai lépések beírása a szöveg alapján.		Egyéni	Közös megbeszélés	1. szöveg, 1. munkalap
<b>II. Kísérletek leírása – 2. Az állati elektromosság ereje az izommozgásban (1 × 15 perc)</b>					
3. Lábjegyzet és törzsszöveg együttes feldolgozása	A lábjegyzetből nyert információ újrafogalmazása.	Általában ragaszkodjunk ahhoz, hogy a kérdésekre a választ a szövegtől elszakadva a tanulóknak maguk fogalmazniuk kell, a legfontosabb elemekből kiindulva és a szabotosság követelményét szem előtt tartva!	Önálló	Megbeszélés	2. szöveg, 2. munkalap

LÉPÉSEK, TEVÉKENYSÉGEK	KIEMELT KÉSZSÉGEK, KÉPESSÉGEK	CÉLCSOPORT, A DIFFERENCIÁLÁS LEHETŐSÉGEI	TANULÁSSZERVEZÉS		ESZKÖZ, FELADAT, GYŰJTÉMÉNY
			MUNKAFORMÁK	MÓDSZEREK	
2. <b>A szöveg globális megértése</b> Következtetések kiemelése, értelmezése. A téves következtetés felismerése.	A tapasztalat értelmezési hibái. A megszerzett információk rövid szöveggé formálása.		Önálló	Megbeszélés	2. szöveg, 2. munkalap
3. <b>Szöveges és nem szöveges információ feldolgozása</b> Illusztráció szöveghez rendelése.	Kép és szöveg együttes értelmezése.		Önálló	Megbeszélés	2. szöveg, melléklet, 2. munkalap
<b>III. Szövegösszefüggés – A Menlo Park-i varázsló* (1×15 perc)</b>					
1. <b>Általános megértés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A cím jelentésének megsejtése.</li> <li>Feltevés helyességének ellenőrzése.</li> </ul>	A cím értelmezése, a jelentés megjósolása. Önellenőrzés, javítás.	A következő feladatok megoldásához szorgalmazzuk, hogy különféle képességű tanulókból álló kisebb csoportok vagy párok dolgozzanak együtt! Így a különböző feladatok megoldásánál lehetőség van a megoldások egyeztetésére, a hiányok felismerésére, megbeszélésére,	Páros vagy csoport	Megbeszélés	3. szöveg, 3. munkalap

\* Száva István regényének eredeti címe: *A Menlo-parki varázsló*. Móra Ferenc Könyvkiadó, Budapest 1969.

LÉPÉSEK, TEVÉKENYSÉGEK	KIEMELT KÉSZSÉGEK, KÉPESSÉGEK	CÉLCSOPORT, A DIFFERENCIÁLÁS LEHETŐSÉGEI	TANULÁSSZERVEZÉS		ESZKÖZ, FELADAT, GYŰJTÉMÉNY
			MUNKAFORMÁK	MÓDSZEREK	
		pótlására. A szó szerinti jelentés megértése mellett az aszociációs készség is hangsúlyossá válik.			
2. Szókincs fejlesztése	Az idegen szavak jelentésének kiválasztása.		Páros vagy csoport	Megoldások összevetése	3. szöveg, 3. munkalap
3. Alcímek és szövegrészek párosítása	Az alcímek visszahelyezése a szövegbe a megfelelő szövegrészekhez.		Páros vagy csoport	Megbeszélés	3. szöveg, 3. munkalap
4. Mottó Szövegsűrités	A szöveget értelmező és az értelmezést előkészítő gondolat megfogalmazása vagy kiemelése a szövegből. Indoklás írása.		Páros vagy csoport	Megbeszélés	3. szöveg, 3. munkalap

LÉPÉSEK, TEVÉKENYSÉGEK	KIEMELT KÉSZSÉGEK, KÉPESSEGEK	CÉLCSOPORT, A DIFFERENCIÁLÁS LEHETŐSÉGEI	TANULÁSSZERVEZÉS		ESZKÖZ, FELADAT, GYŰJTÉMÉNY
			MUNKAFORMÁK	MÓDSZEREK	
<b>IV. Tény és következtetés – Edison izzója (1 × 15 perc)</b>					
1. Szövegalkotás táblázat segítségével	Rövid szöveg készítése a táblázatból nyert adatok segítségével.		Páros	Megbeszélés	3. szöveg, 4., 5. munkalap
2. Bekezdések szövegének vizsgálata Stilisztika Tény és következtetés	A szóhasználat, az írásjelek stilisztikai szerepe, az irónia felismerése. Tény és téves következtetés elkülönítése táblázatba foglalással.	Párokban, de még hatékonyabb heterogén csoportban végeztetni, így a szöveg szó szerinti jelentésén túl a nyelvi stílus iránt fogékony tanulók ráébredhetnek társaikat pl. a szövegben található iróniára.	Páros vagy csoport	Megoldások összevetése	3. szöveg, 4. munkalap
3. Definíció alkotása	Szavak jelentésének magyarázata a szövegösszefüggés alapján, definíció szerkesztése a szövegből nyert információ segítségével.	A nyelvi-logikai felépítés pontos követése közös munkával.	Páros	Megbeszélés	3. szöveg, 4. munkalap

LÉPÉSEK, TEVÉKENYSÉGEK	KIEMELT KÉSZSÉGEK, KÉPESSÉGEK	CÉLCSOPORT, A DIFFERENCIÁLÁS LEHETŐSÉGEI	TANULÁSSZERVEZÉS		ESZKÖZ, FELADAT, GYŰJTÉMÉNY
			MUNKAFORMÁK	MÓDSZEREK	
<b>V. Összegzés (1 × 15 perc)</b>					
1. <b>Táblázat kitöltése</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hiányzó adatok megke- resése és beillesztése.</li> </ul>	A táblázat hiányzó rova- tainak kitöltése a szöve- gek segítségével.		Egyéni vagy pá- ros	megbeszélés	Elektromossággal foglalkozó szöve- gek, 5. munkalap
2. <b>Következtetés levonása</b>	A tanult anyag aktivizá- lása, következtetés meg- fogalmazása a táblázat adatai alapján.		Egyéni	A megoldások össze- vetése.	5. munkalap

## A FELDOLGOZÁS MENETE

I. Kísérletek leírása 1. – Galvani kísérlete	
TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
<p>Az órai feladat meghatározása: A kísérletleírás logikai lépéseinek elkülönítése, folyamatábra készítése. Különböző források áttekintése, a szerzett információk rendezése. Kísérletleírás a fizikában: fizikatörténet.</p> <p>Feladat <b>Szöveg általános megértése</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A kísérlet leírása, menetének lépései</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Néma olvasás egyéni tempóban.</li> <li>A szöveg feldolgozása a fontos információk kiemelésével.</li> <li>A kísérlet főbb lépéseinek beszámozása.</li> </ul>
<p>Feladat <b>Folyamatábra készítése</b></p> <p><i>A differenciálás lehetőségei</i> Az olvasás egyéni tempóban történik, a szövegfeldolgozásban lehetőség van szükség esetén tanulótárs (esetleg tanár) segítségére.</p> <p><i>Az önálló munka értékelése</i> A modul kiemelt célja az önálló tanulás (olvasás, szövegértés) erősítése, ezért a feladatok hangsúlyozottan egyéni munkát kívánnak. A megoldások ellenőrzése, összevetése elengedhetetlen közös megbeszélés keretében.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A szöveg tartalmi-logikai menetének feltárása.</li> <li>Az ábra hiányzó adatainak kitöltése.</li> </ul>
II. Kísérletek leírása 2. – Az állati elektromosság ereje az izommozgásban	
TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
<p>Feladat <b>A lábjegyzet és a törzsszöveg együttes feldolgozása</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A feladat csak a lábjegyzet feldolgozásával oldható meg.</li> </ul>
<p>Feladat <b>A szöveg általános megértése</b> Következtetések kiemelése, értelmezése A következtetések hibáinak lehetősége</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A tapasztalati tények értelmezésének hibái</li> <li>A megszerzett ismeretek rövid szöveggé formálása.</li> </ul>

TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
Feladat <b>Szöveges és nem szövegszerű adatok együttes feldolgozása</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Illusztrációk szöveghez rendelése</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Szövegből és képekből nyert információ együttes kezelése.</li> <li>• A megoldás frontális megbeszélése.</li> </ul>
<b>III. Szövegösszefüggés – A Menlo Park-i varázsló</b>	
TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
Feladat <b>Általános megértés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A tartalomra vonatkozó feltevések megfogalmazása a cím alapján</li> <li>• A feltevés helyességének ellenőrzése</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elvárásunk megfogalmazása a cím alapján.</li> <li>• Feltevésünk ellenőrzése a szöveg elolvasásával.</li> <li>• Esetleges javítás megfogalmazása.</li> </ul>
Feladat <b>Szókincs fejlesztése</b> Idegenszavak jelentésének megfejtése szövegösszefüggés alapján.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idegen szó jelentésének kiválasztása.</li> </ul>
Feladat <b>Alcímek és szövegrészek párosítása</b> Megadott alcímek szövegrészhez rendelése tartalmi összefüggés alapján.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A szövegből hiányzó alcímek helyének megkeresése.</li> </ul>
Feladat <b>Mottó</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Szöveget értelmező és előkészítő gondolat megfogalmazása vagy szövegből való kiemelése</li> <li>• A választás indoklása</li> </ul> <p><i>Differenciálási lehetőségek:</i>            Ennek a szövegnek a feldolgozása páros vagy csoportos munka formájában ajánlott, a gyengébb (lassúbb) diáknak a feladatok közül csak az egyértelműen megoldhatóak elvégzésére van lehetősége. Az értelmezések, megoldások megvitatása csoportban történik, mindenki hozzáteszi a saját megoldását a közöshöz, így végül a csoport minden tagja hozzájut a teljes megoldáshoz.</p> <p><i>Az önálló munka értékelése</i>            Az egyéni megoldásokat a csoport az összesítés során értékeli.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A mottó szerepének felismerése.</li> <li>• A szövegsűrítés lehetőségének indoklása.</li> </ul>

IV. Tény és következtetés – Edison találmányai	
TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
<p>Feladat</p> <p><b>Szövegalkotás táblázat használatával</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Táblázat adatai segítségével rövid szöveg készítése</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A táblázatból kiolvasható adatok rendszerezésével rövid szöveg alkotása.</li> </ul>
<p>Feladat:</p> <p><b>Bekezdés szövegének vizsgálata</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Szövegrész stilisztikai vizsgálata (hangnem, szóhasználat)</li> <li>• Tények és hibás következtetések elkülönítése</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A szóhasználat stilisztikai szerepének vizsgálata, az ironia felismerése.</li> <li>• Tények és téves következtetések elkülönítése, táblázatba foglalása.</li> </ul>
<p>Feladat</p> <p><b>Definíció alkotása</b></p> <p><i>Differenciálás lehetősége:</i> A szó szerinti jelentés megértése minden tanulóól elvárható, a stiláris, hangnembeli többletre feltehetőleg csak a nyelvi megoldásokra érzékenyebb diákok ismernek rá. A csoporton belül ők ezt várhatóan megosztják társaikkal is, rámutathatnak a nyelvi megoldásokra.</p> <p><i>Önálló munka értékelése:</i> Az egyes tanuló munkája a csoport megoldását egészíti ki, teszi teljessé, a frontális ellenőrzés lehetőséget ad az esetleges eltérések megvitatására, a megoldások kiegészítésére.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A szavak jelentésének megmagyarázása a szövegösszefüggés segítségével.</li> <li>• A találmány és a felfedezés definíciójának megalkotása a szövegből nyert adatok segítségével.</li> </ul>
V. Összegzés	
TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
<p>Feladat</p> <p><b>Táblázat kitöltése</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A táblázat hiányzó adatainak megkeresése</li> <li>• Rendszerezés, adatrendezés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A táblázat kitöltése szövegekből nyert információk alapján.</li> </ul>
<p><b>Következtetések levonása</b></p> <p><i>Differenciálási lehetőségek:</i> Összefoglaló, összegző feladat, mely tanult anyagot aktivizál, így a feldolgozáshoz egyéni tempójú önálló munkát javaslunk.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A tanult anyag aktivizálása.</li> <li>• Következtetések megfogalmazása táblázat adatai alapján.</li> </ul>

# ELEKTROMOS ALAPJELENSÉGEK – FIZIKATÖRTÉNETI KITEKINTÉS

## KÍSÉRLETLEÍRÁS LÉPÉSEINEK ELKÜLÖNÍTÉSE

### 1. szöveg – Galvani kísérlete

A felfedezés a következő módon történt. Felboncoltam és preparáltam egy békát, s miközben valami más kötötte le a figyelmemet, egy asztalra fektettem, amelyen egy elektromozó (dörzselektromos) gép állt valamelyes távolságra a vezetőtől és jelentős távolságra a békától. Amikor az egyik jelen lévő személy véletlenül könnyedén megérintette a béka combidegét egy szike hegyével, a béka összes izma újra és újra összehúzódni látszott, mintha erős görcsök rángatnák. Egy másik személy, aki szintén ott tartózkodott, és elektromos kutatásainkban segédkezett, úgy vélte, hogy a hatás akkor következett be, amikor a vezetőről szikra ugrott át a gépre.

Ezek után hihetetlen lelkesedéssel és izgalommal láttam hozzá, hogy újra kipróbáljam a hatást, és fényt derítsek az okára. Ezért magam érintettem meg a kés hegyével egyik vagy másik ideget, és ezzel egy időben az egyik jelenlevő szikrát gerjesztett. A jelenség mindig ugyanaz volt. Kivétel nélkül erős összehúzódások következtek be a láb minden izmában a szikra átugrásának pillanatában, mintha a kipreparált állatot merevgörcs rángatná.

Miután arra gondoltam, hogy ezek a mozgások a kés hegyével való érintkezésből származnak, s talán ez okozza az izgalmi állapotot, nem a szikra, ugyanezeket az idegeket ugyanígy, sőt nagyobb nyomással is megérintettem a kés hegyével más békákban, miközben senki sem idézett elő szikrát. Most nem lehetett mozgást észlelni. Ezért arra a megállapításra jutottam, hogy a jelenség kiváltásához talán mind a test érintésére, mind az elektromos szikrára szükség van.

Megismételtük a kísérletet, és mindig ugyanazt a kést használtuk. Figyelemre méltó volt, hogy amikor a szikra áthaladt, a megfigyelt mozgások néha megjelentek, néha nem.

A jelenség újdonságán fellelkesülve különböző módokon láttunk hozzá a dolog ta-

nulmányozásához és kísérleti vizsgálatához, miközben egy és ugyanazt a szikét használtuk, hogy ha lehetséges, felfedezzük a váratlan különbség okát. Az új munka meghozta gyümölcsét. Felfedeztük, hogy az egész jelenséget a szike különböző részeinek tulajdoníthattuk, amelyekkel a szikét az ujjaink között tartottuk. A szikének csontnyele volt, és ha a nyelét a kezünkben tartottuk, nem jelentkeztek az összehúzódások a szikra áthaladásakor, ha azonban az ujj a fémpengén vagy azon a vasszegecsen nyugodott, amely a pengét a nyélben tartotta, megjelentek az összehúzódások.

Mármost, mivel a jól megszáritott csont elektromos természetű, míg a fémpenge és a vasszegecs vezető, vagy ahogy mondják, nem-elektromos természetű, arra a feltevésre jutottunk, hogy ha a csontnyelet az ujjaink között tartottuk, az elektromos fluidum (folyadék), amely valamilyen módon aktív volt a békában, nem léphetett be, de ha a pengét vagy a vele érintkező szegecset megérintettük, már beléphetett.

### 2. szöveg – Az állati elektromosság ereje az izommozgásban: Volta megfigyelése

Megfigyeltem, hogy a kipreparált békák, amelyeket a gerincvelőjükön átmenő sárgarézkampóval akasztottam fel a házunk függőkertjét lezáró vasrácsra, nemcsak akkor mutatták a szokásos összehúzódásokat, amikor villámlott, hanem akkor is, amikor az ég tiszta volt, ezért úgy gondoltam, hogy ezeknek az összehúzódásoknak az eredetét azokban a változásokban találhatjuk meg, amelyek a légköri elektromosságban mindazonáltal végbemennek. Ezért nem minden remény nélkül láttam hozzá, hogy megvizsgáljam ezeknek a változásoknak a hatását az izommozgásra, és kísérleteket állítsak össze. Így hát különböző órákban, sőt napokon át alkalmasan előké-

szített állatokat figyeltem meg, de az izmok mozgása alig jelentkezett. Végül, a hasztalan várakozást elunva, a gerincvelőbe erősített kampókat elkezdtem a vasrács felé szorítani és nyomni, hogy megnézzem, vajon ez a fortély kiváltja-e az izmok összehúzódását, s vajon a légkör és annak elektromossága helyett nincs-e más változásnak is hatása. Igen gyakran észleltem összehúzódásokat, de egy sem függött a légkör és elektromosságának különböző körülményeitől.

Mivel ezeket az összehúzódásokat csak a szabad levegőn figyeltem meg, és mivel eddig nem végeztünk máshol kísérleteket, úgy tűnt, hogy kevés hiányzik az érveimhez, és ezeket az összehúzódásokat a légköri elektromosságnak tulajdoníthatom, amely belép az állatba, felgyülemlik benne, és hirtelen elhagyja, amikor a kampó érintkezésbe lép a vasráccsal. Olyan könnyen becsapja magát az ember a kísérletezés során, és olyan könnyen elhiszi, hogy azt látja, amit látni szeretne.

De amikor átvittem az állatot a zárt szobába, lefektettem egy vaslemezre, és a gerincvelőbe akasztott horgot elkezdtem a lemez felé nyomni, ugyanazok az összehúzódások, ugyanazok a mozgások jelentek meg! Más fémekkel, más helyeken, más órákban és napokon is megismételtem a kísérletet; az eredmény ugyanaz volt, csak az összehúzódások különböztek, amikor különböző fémeket használtam, az egyik élénkebb volt, a másik renyhébb. Végül eszünkbe jutott, hogy olyan testeket is használjunk, amelyek csak kicsit vagy egyáltalán nem vezetnek az elektromosságot, amelyek tehát üvegből, gumból, gyantából, kőből vagy fából vannak és minden esetben szárazak. Ezekkel semmi hasonló nem történt, semmilyen izomösszehúzódást vagy mozgást nem láttunk. Természetesen ez az eredmény nem kis meglepetést okozott, és arra a gondolatra ösztönzött,

hogy az elektromosság esetleg magában az állatban székel.<sup>1</sup>

### 3. szöveg – A Menlo Park-i varázsló

*(A dőlt betűs idegen szavak mellé zárójelben lehetséges szómagyarázatokat helyeztünk el, amelyekből feladatuk lesz a helyes magyarázat kiválasztása.)*

Thomas Alva Edison az Egyesült Államok Ohio államának Milan városában született 1847. február 11-én, hetedik, legkisebb gyermekként. Mint családjában sokan, ő is kiskorától hallásvavarokkal küszködött, süketsége befolyásolta viselkedését és pályafutását. Iskolába csak öt évig, akkor is rendszertelenül járt: untatta a magolás, és nem mindig hallotta, amit a tanár mondott. Ezzel azonban nem rítt ki a tömegeből – akkoriban az átlag amerikai is csak pár évig koptatta az iskolapadot.

#### 1.

Írni-olvasni otthon tanult meg, később *autodidakta* (önképző/zsarnok) módon képezte magát. Tízévesen már *laboratóriumot* (gépészműhely/műszerekkel felszerelt terem) rendezett be házuk alagsorában, 12 évesen újságot árult a vonaton. Nemsokára kézi nyomdát szerzett, és maga írt, készített és árusított egy kis lapot – ez volt az első vonaton készült hírlap. A bevételt könyvekre és vegyszerekre költötte, de mivel egy alkalommal kísérletezés közben a vonatot is felgyújtotta, rövid úton kidobták.

#### 2.

Első találmánya egy elektromos szavazatszámoló volt, de a politikusok nem érdeklődtek utána – nekik nem volt érdekük a törvényhozó munka gyorsítása. Edison kitanulta a távirászatot, és hamarosan feltalálta a duplex telegráfot, amely az üzeneteket egyszerre két irányban volt képes továbbítani, továbbá egy nyomtatót, amely a jeleket közvetlenül be-

<sup>1</sup> A szintén olasz Alessandro Volta kétkedéssel olvasta Galvani cikkét, s vizsgálatait a hatást kiváltó fémekre irányította. Alessandro Volta különféle fém párokkal és sók vagy savak vizes oldatával végzett kísérletei során megállapította, hogy csak a sejtekben lévő sóoldatnak van szerepe a kísérletben, a békacomb egy nedves posztókoronggal helyettesíthető. Kísérletei alapján állította össze az úgynevezett Volta-oszlopot, az első elektrokémiai áramforrást. Ennek tökéletesített változata a galvánelem, savas folyadékba helyezett ezüst és cinklemezekkel. Feltalálója Volta, aki tiszteletből Galvaniról nevezte el az elemet. Volta 1800-ban ismertette találmányát. Ez a dátum az elektrotechnika születésének éve. A galvánelem áramával megkezdődhetett a villamosság gyakorlati felhasználása és az áram hatásainak vizsgálata.

tűkké alakította. A sikeren felbuzdulva teljes energiáját a kutatásnak szentelte. Napi húsz órát dolgozott, csak néha szundikált – de még így is talált időt arra, hogy megnőssüljön.

3.

1876-ban a New York melletti Menlo Parkban alapította meg két munkatársával híres laboratóriumát. Itt születtek nagy találmányai, az 1877-es szénpor-mikrofon, amely a telefon hangját tette érthetővé, vagy az egy évvel későbbi hengeres *fonográf* (hangrögzítő/távbeszélő). Ennek hangja torz, de felismerhető volt, mégis sokan – híres tudósok is – hitetlenkedve fogadták, csalásnak, ügyes hasbeszélő trükknek tartották. 1878-ban kezdett el a szénszálas villamos izzólámpával foglalkozni, amelynek előállításával már sokan próbálkoztak, hiába.

4.

Saját bevallása szerint ekkoriban még Ohm törvényével sem volt tisztában, mégis akkora volt hírneve, hogy a bejelentés után esni kezdett a világítógáz ára. Kezdetben platina-szállal kísérletezett – csak az alapanyag 50 ezer dollárjába került évente –, mígnem rájött, hogy alkalmasabb a szén. Az akkori „szakértők” ellenezték a tervet: „De villanyvezetékek a lakásban? Érintése halál, behúzza a villámot az ablakon. S mindenki tudja, hogy a mágnesesség és a villamosság rokon. Ahol tehát vezeték van, minden mágneses lesz. Az órák megállnak, mert összeragadnak alkatrészeik, az ajtók zárai is beragadnak. Ha egy nő elmegy a vezeték alatt, a mágnesesség kiragadja a hajából a hajtűket...” – hangzott az érvelés.

A hangulat már-már Edison ellen fordult, amikor 1879 karácsonyeste kigyúltak a lámpák a laboratórium körüli parkban. Hétszáz villanykörte égett egyszerre, de az órák nem álltak meg, a hölgyek hajtűi a frizurában maradtak.

5.

Riporterek és bémésködők sokasága érkezett a világ minden tájáról, és ünnepelték „a legnagyobb feltalálót Arkhimédész óta”. Az immár világhírű és gazdag Edison hamarosan megépítette a világ első villamos erőművét is, az ő érdeme továbbá az első élvezhető minőségű

mozgóképvetítő berendezés. Az ő ötlete volt a perforált szélű film, melyen a képek egymás alatt sorakoztak, és egy fogaskerék segítségével megfelelő gyorsasággal mozoghattak a vetítőlámpa előtt. Cége készítette az első cselekményes filmet is *A nagy vonatrablás* címmel.

6.

Ezernél is több találmánya mellett csak egyetlen valóban tudományos felfedezés fűződik a nevéhez: a véletlenül tapasztalt „Edison-jelenség”, azaz a termikus emisszió. Az *effektusnak* (jelenség/hatásfok) csak évtizedekkel később, a rádiók és televíziók korában, az elektroncsövek megalkotásában lett különös jelentősége.

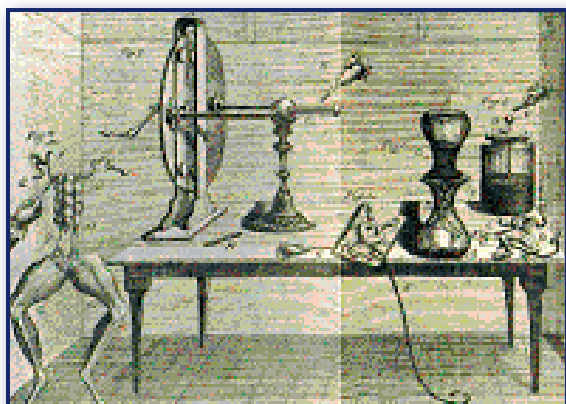
Edison nem volt rendszeres, elemző elme, munkamódszere szerint inkább mindent elolvasott, és minden részproblémára gyakorlati megoldást próbált találni. Rendkívül kitartó volt: amikor egyszer nyolcezer kísérlet után sem működött az akkumulátor, amivel dolgoztak, csak azt mondta: legalább van nyolcezer dolgunk, amiről tudjuk, hogy nem működik. Híres mondása szerint „a lángelme egy százalék ihlet és kilencvenkilenc százalék veríték”.

7.

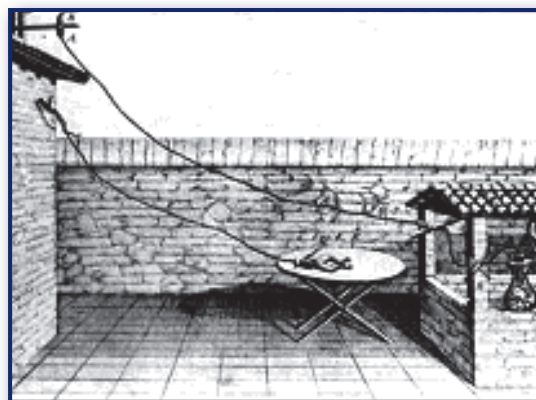
Ő maga egyébként távolról sem a köztudatban élő magányos zseni volt, laboratóriumában *ambíciózus* (törekvő/kétkedő) és tehetséges tudósgárda dolgozott irányítása alatt. Egyénisége ellentmondásos volt: családjával és munkatársaival hol zsarnokként, hol vidám cimboraként viselkedett. Kedvelte a nyilvánosságot és a szereplést, de sohasem tanulta meg a társasági viselkedést. Személyes vonzereje mellett eme tulajdonságai is hozzájárultak ahhoz, hogy még életében legenda lett. Ő volt a legismertebb amerikai, maga az amerikai álom: egy szegény fiú, aki önerejéből, iskolázás és támogatók nélkül lett sikeres és gazdag. Szerény számítások szerint találmányai 25 milliárd dollárt hoztak az emberiségnek – neki persze kevesebbet, de még mindig tisztességes summát.

(www.index.tech)

# MELLÉKLET



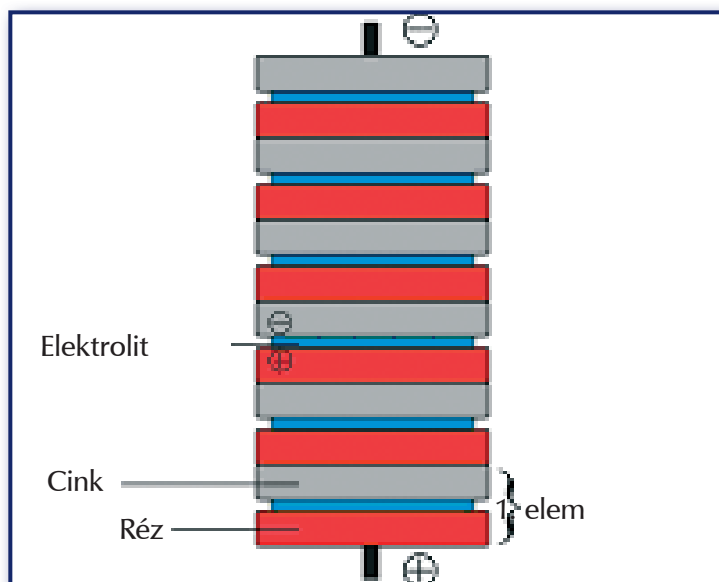
1



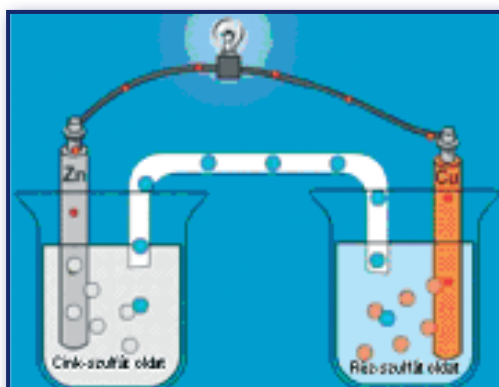
2



3



4



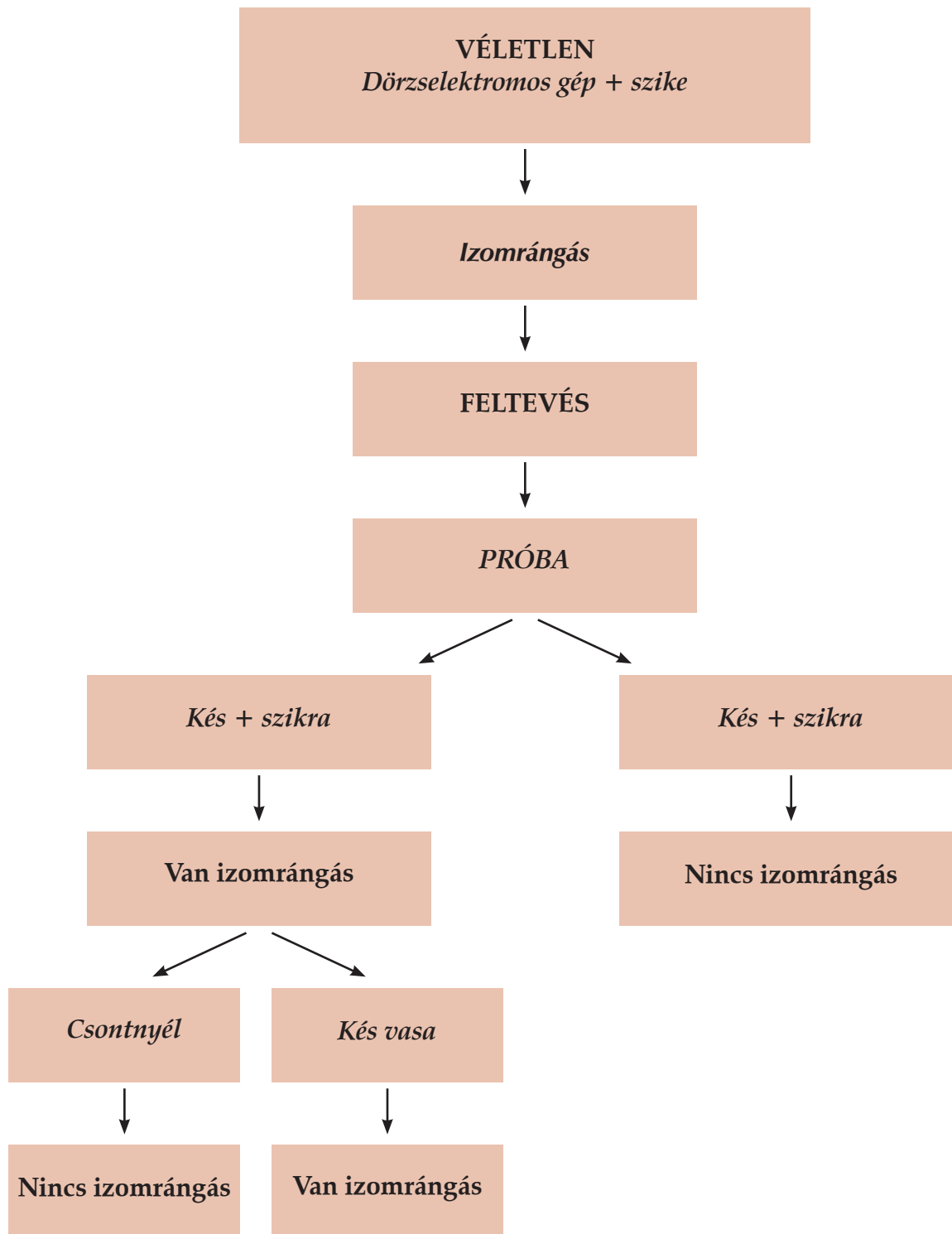
5

# 1. MUNKALAP

1. Emeld ki a 1. szövegből a híres békakísérlet legfontosabb pillanatait! Számozd ezeket a lépéseket a lap szélén!

<p>A felfedezés a következő módon történt. Felboncoltam és preparáltam egy békát, s miközben valami más kötötte le a figyelmemet, egy asztalra fektettem, amelyen egy elektromozó (dörzselektromos) gép állt valamelyes távolságra a vezetőtől és jelentős távolságra a békától. Amikor az egyik jelen lévő személy véletlenül könnyedén megérintette a béka combidegét egy szike hegyével, a béka összes izma újra és újra összehúzódni látszott, mintha erős görcsök rángatnák. Egy másik személy, aki szintén ott tartózkodott, és elektromos kutatásainkban segédkezett, úgy vélte, hogy a hatás akkor következett be, amikor a vezetőről szikra ugrott át a gépre.</p>	1.
<p>Ezek után hihetetlen lelkesedéssel és izgalommal láttam hozzá, hogy újra kipróbáljam a hatást, és fényt derítsek az okára. Ezért magam érintettem meg a kés hegyével egyik vagy másik ideget, és ezzel egy időben az egyik jelenlevő szikrát gerjesztett. A jelenség mindig ugyanaz volt. Kivételesen erős összehúzódások következtek be a láb minden izmában a szikra átugrásának pillanatában, mintha a kipreparált állatot merevgörcs rángatná.</p>	2.
<p>Miután arra gondoltam, hogy ezek a mozgások a kés hegyével való érintkezésből származnak, s talán ez okozza az izgalmi állapotot, nem a szikra, ugyanezeket az idegeket ugyanígy, sőt nagyobb nyomással is megérintettem a kés hegyével más békákban, miközben senki sem idézett elő szikrát. Most nem lehetett mozgást észlelni. Ezért arra a megállapításra jutottam, hogy a jelenség kiváltásához talán mind a test érintésére, mind az elektromos szikrára szükség van.</p>	3.
<p>Megismételtük a kísérletet, és mindig ugyanazt a kést használtuk. Figyelemre méltó volt, hogy amikor a szikra áthaladt, a megfigyelt mozgások néha megjelentek, néha nem.</p>	4.
<p>A jelenség újdonságán fellelkesülve különböző módokon láttunk hozzá a dolog tanulmányozásához és kísérleti vizsgálatához, miközben egy és ugyanazt a szikét használtuk, hogy ha lehetséges, felfedezzük a váratlan különbség okát. Az új munka meghozta gyümölcsét. Felfedeztük, hogy az egész jelenséget a szike különböző részeinek tulajdoníthattuk, amelyekkel a szikét az ujjaink között tartottuk. A szikének csontnyele volt, és ha a nyelét a kezünkben tartottuk, nem jelentkeztek az összehúzódások a szikra áthaladásakor, ha azonban az ujj a fémpengén vagy azon a vasszegecsen nyugodott, amely a pengét a nyélben tartotta, megjelentek az összehúzódások.</p> <p>Mármost, mivel a jól megszáritott csont elektromos természetű, míg a fémpenge és a vasszegecs vezető, vagy ahogy mondják, nem-elektromos természetű, arra a feltevésre jutottunk, hogy ha a csontnyelet az ujjaink között tartottuk, az elektromos fluidum, amely valamilyen módon aktív volt a békában, nem léphetett be, de ha a pengét vagy a vele érintkező szegecset megérintettük, már beléphetett.</p>	5.

## 2. Töltsd ki a szöveg alapján a kísérlet menetét bemutató ábrát!



## 2. MUNKALAP

### 1. Milyen találmány őrzi Galvani nevét? Mi ennek az érdekessége?

*A galvánelem. Érdekessége, hogy nem a feltalálóról (Voltáról) kapta a nevét, Volta Galvani iránti tiszteletből nevezte így el.*

### 2. Milyen következtetésre jut Galvani a kísérletsorozat végén?

*„Arra a gondolatra ösztönzött, hogy az elektromosság esetleg magában az állatban székel.”*

### 3. Húzd alá azt a mondatot a szövegben, ahol Galvani megfogalmazza a kutatómunka nehézségét! Mit érthet ezen? Mennyiben igaz ez a békakísérletekre?

*„Olyan könnyen becsapja magát az ember a kísérletezés során, és olyan könnyen elhiszi, hogy azt látja, amit látni szeretne.”*

*A tudományos vizsgálódás történetében előfordul, hogy egy tudós a megfigyelt jelenség okát gondolati úton feltételezéssel magyarázza, és majd csak később, egy másik tudós tudja a feltevést bizonyítani vagy cáfolni. Ez történt itt is, Galvani tévesen gondolta, hogy az elektromosság „magában az állatban székel”, Volta bizonyítja, hogy a sejtekben levő sóoldatnak van csupán szerepe a jelenségben.*

### 4. A mellékletben található ábrák a szöveg illusztrációi. Melyik ábra hová való?

1. ábra – 1. szöveg: Galvani békakísérlete
2. ábra – 2. szöveg: Galvani kísérlete a függőkertben (1. bekezdés)
3. ábra – 2. szöveg: Volta-oszlop (lábjegyzet)
4. ábra – 2. szöveg: galvánelem (lábjegyzet)

### 3. MUNKALAP

1. **Menlo Park az Egyesült Államokban található város. Mire utalhat a *A Menlo Park-i varázsló cím?***

*Addig el kell jutnia a diáknak, hogy felfedezze a varázsló szó metaforikus és szó szerinti jelentését.*

2. **A szöveg elolvasása után hogyan pontosítanád a cím jelentését?**

Például:

*Edison laboratóriuma a New York melletti Menlo Parkban volt, itt végezte leleményes, sokszor bámulatba ejtő, bűvészkedésnek-varázslásnak is nevezhető kísérleteit.*

3. **A szöveg kiemelt (dőlt betűvel szedett) szavai mellett zárójelben két jelentést is megadtunk. Döntsd el a szövegösszefüggés segítségével, melyik jelentés a helyes, és húzd alá!**

*Autodidakta: önképző*

*Laboratórium: műszerekkel felszerelt terem*

*Fonográf: hangrögzítő*

*Effektus: jelenség, hatás*

*Ambiciózus: törekvő*

4. **A szövegben eredetileg alcímek találhatóak, melyeket most kivettünk. Döntsd el, melyik alcím melyik szövegrész elején állhatott!**

2.	A	Napi húsz órát dolgozott
4.	B	Villanykörtét tervez
7.	C	Még életében legendává vált
1.	D	Tízévesen saját laboratóriuma volt
3.	E	Szénpormikrofon és fonográf
6.	F	Termikus emisszió
5.	G	A nagy vonatrablás

5. **Válassz a szöveg élére olyan mottót, amely legtalálósabban jellemzi Edison életét és munkásságát! Röviden indokold meg!**

Például: *„A lángelme egy százalék ihlet és kilencvenkilenc százalék veríték.”*

Indoklás: *Edison rendkívül kitartó volt, a kudarc soha nem törte le. Mindig újra kezdte – akár új ötletekkel – a kísérletezést.*

## 4. MUNKALAP

1. Az 5. munkalapon található táblázat segítségével vázold azokat a kísérleteket és eredményeket, amelyek Edison izzójához vezettek!

1802. Davy: két szénrúd között villamos ív; 1860. Swan: szénszálás izzó, gyorsan elég a szál; 1877. Brush: karbonszálás lámpa köztér világítására; 1879. Edison szénszálás lámpa, mely csak izzik, és nem ég el.

2. Olvasd el újra az alábbi részletet, és válaszolj a kérdésekre!

Az akkori „szakértők” ellenezték a tervet: „De villanyvezetékek a lakásban? Érintése halál, behúzza a villámot az ablakon. S mindenki tudja, hogy a mágnesesség és a villamosság rokon. Ahol tehát vezeték van, minden mágneses lesz. Az órák megállnak, mert összeragadnak alkatrészeik, az ajtók zárai is beragadnak. Ha egy nő elmegy a vezeték alatt, a mágnesesség kiragadja a hajából a hajtűket...” – hangzott az érvelés.

- a) Miért van a „szakértők” szó idézőjelben?

*Ironikus szóhasználat, hiszen akikre mondja, nem igazán szakértők, csak annak hiszik magukat.*

- b) Különítsd el a táblázat segítségével a tényeken alapuló igaz állításokat és a téves következtetéseket!

Tény	Téves következtetés
<i>A villanyvezeték érintése halál.</i>	<i>Ahol vezeték van, minden mágneses lesz.</i>
<i>Behúzza a villámot az ablakon.</i>	<i>Az órák megállnak, az ajtók zárai beragadnak, a nők hajából kiragadja a hajtűket.</i>
<i>A mágnesesség és a villamosság rokon.</i>	

3. Mi a különbség a találmány és a felfedezés között? Edisonra melyik volt inkább jellemző? Definiáld a „találmány” és a „felfedezés” szavakat!


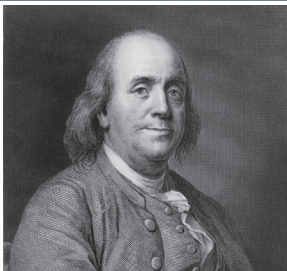

Találmány: *feltalálók által alkotott, kidolgozott új eszköz, szerkezet stb.*  
 Felfedezés: *meglevo, de eddig nem ismert dolog, jelenség ismertté tétele.*  
 Edison inkább feltaláló volt, vagyis találmányokat alkotott.



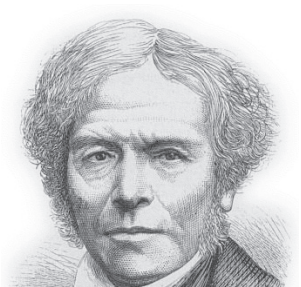

4. Mi volt Edison jellemző munkamódszere? Mi különböztette meg őt a tudósoktól?

*Részproblémákra keresett gyakorlati megoldást, nem rendszerezett, vagy elemzett sokat.*

## 5. MUNKALAP

### 1. Egészítsd ki a táblázatot az elektromossággal foglalkozó szövegek segítségével!

1269	Petrus Peregrinus		Gömbalakú mágnes terét mérte ki iránytűvel, ő vezette be a pólus elnevezést.
1600	Gilbert, William		Erzsébet királynő udvari orvosa, felfedezi, hogy a Föld egy nagy mágnes, megmagyarázva ezzel az iránytű működését.
1672	Guericke, Otto von		Magdeburg polgármestere, az első dörzselektromos gép feltalálója.
1704	Newton, Isaac		<i>Optika</i> című könyve tartalmazza az első elméletet az elektromosságról.
1745	Musschenbroek, Pieter van		A leydeni palack megalkotója
1752	Franklin, Benjamin		Felismeri, hogy a villám elektromos jelenség, feltalálja a villámhárítót.
1785	Coulomb, Charles		Két nyugvó töltés közötti erő törvénye (elektrosztatika)
1786	Galvani, Luigi		Békacomb-kísérlet
1800	Volta, Alessandro		Az első elektrokémiai áramforrás (Volta-oszlop) megalkotója, ennek későbbi fejlesztése a galvánelem.
1802	Davy, Sir Humphrey		Huzal és elem segítségével két szénrúd között fényesen ragyogó villamos ívet húzott, ennek az eredménye lett az ívlámpa.

1820	Oersted, Hans		Felfedezi, hogy az elektromos áram kitéríti az iránytűt.
	Ampère, André		A mozgó töltések erőtvénye (elektrodinamika)
1826	Ohm, Georg		Ohm törvénye
1831	Faraday, Michael		Indukció-törvény, Faraday-kalitka
1860	Swan, Sir Joseph		Szénszálal izzót készített, de a szénszál nagyon gyorsan elégett.
1864	Maxwell, James		Maxwell-egyenletek
1877	Brush, Charles		Köztér világítására használt karbon-szálal lámpát.
1879	Edison, Thomas		Edison különböző anyagból készült izzószálakkal kísérletezett, hogy olyan anyagot találjon, amely hosszú ideig és jól izzik. Végül felfedezte, hogy a szénszál oxigénmentes üvegburában akár 40 órán keresztül is izzik, de nem ég el.

**2. Milyen rövid tudománytörténeti összefoglalót készíthetünk az évszámok alapján? Hogyan fejlődött az elektromosság megértése?**

*Bár az elektromosságot az ókorban felfedezték fel, csupán az utóbbi 200 évben zajlanak intenzív vizsgálatok; az addig eltelt közel 1000 év az elektromosság szempontjából nem hozott eredményt, leszámítva egy középkori felfedezést a mágnesességgel kapcsolatban. Ez érthető, hiszen a kísérlet és az ezzel magyarázható elmélet fogalma csak az újkorban lett általános.*

# **MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK – KÖRNYEZETVÉDELEM**

**PROBLÉMAFELVETÉS, KÜLÖNBÖZŐ  
ÁLLÁSPONTOK ISMERTETÉSE**

## MODULLEÍRÁS

A MODULOK CÉLJA	A természettudományos problémák árnyalt megközelítése: az adatok, érvek, ellenérvek feldolgozása. Kritikus szemlélet kialakítása, vélemények megfogalmazása. Információ keresése megadott szempontok szerint, szöveges és képi információ együttes feldolgozása.
IDŐKERET	90 perc
AJÁNLOTT KOROSZTÁLY	16 év (10. évfolyam)
AJÁNLOTT MEGELŐZŐ ÉS KÖVETŐ TANANYAG (ELŐZETES ÉS KÖVETŐ KÉSZSÉGFEJLESZTŐ TEVÉKENYSÉG VAGY ISMERET)	<p>Megelőző tananyag:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Az elektromosságtanról tanultak összessége, záró modul</li> </ul> <p>Követő tananyag:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Év végi összefoglalás</li> </ul>
MODULKAPCSOLÓDÁSI PONTOK	<p>Tágabb környezetben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tantervi kapcsolódások: Földrajz: térképolvasás, alternatív energiaforrások a gazdaságban Történelem: a technika fejlődése</li> <li>• Kereszttantervi kapcsolódások: Információs és kommunikációs kultúra – a könyvtár használata, az információkeresés módjai, könyvek (szótárak, lexikonok stb.) használata Szociális, életviteli és környezeti kompetencia: eltérő álláspontok, vélemények megfogalmazása, nyitottság és kíváncsiság a bennünket körülvevő világ iránt. Az együttműködés képességének fejlesztése</li> <li>• Tanulás – véleményformálás a lehetőségek megismerésével, eltérő álláspontok megfontolása, egyeztetése; felkészülés vitára</li> </ul> <p>Szűkebb környezetben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A szövegértés fejlesztése a fizika tantárgyban: különböző álláspontok felismerése, lényegük megértése, ágrajz kiegészítése szöveg alapján, kritikus szemlélet kialakítása</li> <li>• A szövegalkotás fejlesztése: problémák megfogalmazása, az eltérő álláspontok lényegének összefoglalása</li> <li>• Magyar nyelv és irodalom: kulcsszavak keresése, az összefüggések felismerése, képek/ábrák egyeztetése a szöveggel a tanár által megadott szempont alapján, egy-egy álláspont képviselése, szóbeli és írásbeli összefoglalása</li> </ul>
A KÉPESSÉGFEJLESZTÉS FÓKUSZAI	<p>A szövegértés-szövegalkotás kiemelt fejlesztési feladatai:</p> <p>Az adott probléma körütekintő vizsgálata, az álláspontok alátámasztása érvekkel, ellenérvek megfogalmazása, felkészülés a várható ellenérvekre. Adatok, információk feldolgozása, az összefüggések felismerése, ábrázolása ágrajz, táblázat segítségével.</p> <p>Ember a természetben műveltségterület:</p> <p>Technikatörténeti érdekességek: hogyan használta az ember a természet erőit (nap, szél, geotermikus energia) mindennapi élete könnyítésére a történelem során; hogyan tudja ezeket ma intenzívebbé tenni, saját igényei szerint alakítani, környezetvédelmi szempontok figyelembe vételével.</p>

## MÓDSZERTANI AJÁNLÁS

A modul lehetőséget nyújt arra, hogy a különböző érdeklődésű tanulók akár egyéni igényeik szerint mélyülhessenek el a témában. A javasolt időkeretben a tanár a differenciálás szerint válogathat a feladatok alapján.

A modul két alapvető célt helyez a középpontba: egyrészt a felelős, kulturált megszólalásra, illetve vitára való felkészülést, másrészt a kooperatív munkamódszer gyakoroltatását. A feldolgozásban a tanári segítség egyre kevésbé szükséges, a kialakított – lehetőleg heterogén – csoportok saját tempóban, munkamegosztásban dolgoznak, elősegítve ezzel az önálló tanulást is. Az óra célja, hogy a tanulók képesek legyenek a szöveget (szövegrészt) önállóan feldolgozni, az ábrákat és a szöveget együttesen értelmezni, a lényegét kiemelni, az összefüggéseket meglátni és megfogalmazni, és olyan vázlatot írni, háttéranyagot összeállítani, amelynek segítségével gyakorolhatják a meggyőző érvelést.

A modul feldolgozása segít annak felismerésében, hogy az iskolában megszerzett ismeretek komplex egységként, nem csak tantárgyakra széttagolva használandók a mindennapi élet problémáinak megoldásában.

A modulra szánt időkeretet 90 percben határoztuk meg, de ezt az időkeretet a tanár belátása szerint rövidítheti (pl. egyetlen alternatív energiaforrás feldolgozásával), illetve bővítheti pl. más energiaforrásokkal: vízenergia, biomassza stb. Ezek alkalmasak önálló többletmunkára, pl. szakköri dolgozat, kiselőadás, faliújságra szánt bemutató, cikk, plakát készítése, az energia felhasználását szemléltető folyamatábra stb.

## ÉRTÉKELÉS

A 90 perces modul feldolgozása kooperatív munka formájában történik. Az értékelés hagyományos formái (dolgozat, feleltetés, osztályzat) helyett a szóbeli értékelést tartjuk célravezetőnek. A szóbeli és/vagy írásbeli szöveges értékelés pontosabb képet fest a tanulók teljesítményéről, erősségeiről vagy hiányosságairól, és segíti az önértékelés kialakítását. Érdemes előre megmondani a tanulóknak, hogy nem kapnak osztályzatot és nincs feleltetés, viszont a tanár szóban értékeli majd egyéni és csoportszintű viselkedésüket, és esetleg rávilágít, hol fejlődhetnek még. A tanári értékelést a kooperatív munkaformában felválthatja a tanulótársak (a csoport többi tagja) értékelése. Ebben az esetben érdemes előre utasításokat adni a tanulóknak, hogy szorítkozzanak a konkrét, leírható megfigyelésekre egymás munkájának értékelésekor, kerüljék a sértő formulákat, és inkább azt keressék meg, hol fejlődhet a társuk, mint hogy negatív ítéleteket mondanának róluk. A 90 perces modul zárulhat plenáris beszámolóval, vitakozó szerepjátékkal, vagy komplex bemutató készítésével. A szerepjáték formájú osztályszintű vitához két részre is oszthatjuk az osztályt és kijelölhetünk egy moderátort vagy egy kisebb moderátor-csoportot.

E modul munkamódszerének fő jellemzői tehát:

- az (esetleg önkéntesen szerveződő) csoportok;
- az egyes csoportok különböző feladatlapokat oldhatnak meg, vagy szerepjáték esetén külön érvcsoportokat, adatokat gyűjthetnek;
- a csoportokon belül szükséges a munkamegosztás; a tanulók kiválasztják az érveléshez lényeges információkat;
- szóvivőt választanak, esetleg segédet, aki illusztrációkkal, adatokkal támogatja a szóvivőt, vagy témafelelősöket;
- a tanári értékelés informális, szóbeli.

A szabadabb szervezésű munkaforma esetén a tanár szerepe a segítség, megfigyelés; csak akkor avatkozik be, ha szükséges.

A tanórán a részképességek fejlesztésének különböző fázisaiban ajánlott, illetve lényeges

- a szöveges szóbeli értékelés a tanítás minden lépésében,
- az önértékelés (lásd: munkalapok),
- a részfeladatok hibátlan teljesítésének pozitív kiemelése.

## TÁMOGATÓRENDSZER

A kooperatív tanulási módszerek és a csoportmunkával kapcsolatos kiadványok ajánlottak a tanári felkészüléshez. Ezek bibliográfiája a kereshittanterv és a koncepció mellékletében található.

Alapfelkészítés a szövegértés-szövegalkotás fejlesztésére (30 órás továbbképzés).

Tanácsadás: a szövegértés-szövegalkotás szakmai bizottságának igénybevétele.

### Ajánlott ismeretterjesztő folyóiratok:

- Tudás Fája
- Természet Világa
- Élet és Tudomány
- A SDT megfelelő tananyagrészei

### Ajánlott ismeretterjesztő könyvek:

- Természettudományi Kislexikon (Akadémiai Kiadó, 1989.)
- A technika krónikája (Officina Nova Kiadó, 1991.)

### Internet

- [www.energiaklub.hu](http://www.energiaklub.hu) (geotermikus energia)
- [www.philippines.hvu.nl](http://www.philippines.hvu.nl) (geotermikus energia)
- [www.romanbaths.co.uk](http://www.romanbaths.co.uk) (geotermikus energia)
- [www.darvill.clara.net](http://www.darvill.clara.net) (szélerőmű)
- [www.kfki.hu](http://www.kfki.hu) (szélmalom)
- [www.sulinet.hu](http://www.sulinet.hu) (Ki szelet vet – széltérkép)

LÉPÉSEK, TEVÉKENYSÉGEK	KIEMELT KÉSZSÉGEK, KÉPESSÉGEK	CÉLCSOPORT, A DIFFERENCIÁLÁS LEHETŐSÉGEI	TANULÁSSZERVEZÉS		ESZKÖZ, FELADAT, GYŰJTÉMÉNY
			MUNKAFORMÁK	MÓDSZEREK	
<b>I. A bevezető szöveg áttekintése</b>					
1. <b>A megújuló energiaforrások</b> Feltételezések a tartalommal kapcsolatban a cím alapján. Áttekintő olvasás: általános megértés. Az elvárások és a tényleges szöveg összevetése.	A meglévő ismeretek aktivizálása, az elvárások megfogalmazása. Áttekintő olvasás.	Az 1. munkalap feloldozása mindenki számára kötelező. Néma olvasás egyéni tempóban.	Páros vagy egyéni	Közös megbeszélés	1. szöveg, 1. munkalap
2. <b>Információkeresés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A definíciók keresése, kiemelése, táblázatba foglalása</li> <li>A szókincs fejlesztése</li> </ul>	Tájékozódás a szövegben. A lényeg kiemelése a tanár által megadott szempontok szerint; a szavak jelentésének megfigyelése.		Páros vagy egyéni	Közös megbeszélés	1. szöveg, 1. munkalap
3. <b>Igaz-hamis állítások</b>	A lényeg kiemelése a tanár által megadott szempontok szerint; az állítások igazságtartalmának megítélése.		Egyéni	Közös megbeszélés	1. szöveg, 1. munkalap

LÉPÉSEK, TEVÉKENYSÉGEK	KIEMELT KÉSZSÉGEK, KÉPESSÉGEK	CÉLCSOPORT, A DIFFERENCIÁLÁS LEHETŐSÉGEI	TANULÁSSZERVEZÉS		ESZKÖZ, FELADAT, GYŰJTÉMÉNY
			MUNKAFORMÁK	MÓDSZEREK	
<b>II. Problémamegfogalmazás, érvek, ellenérvek</b>					
1. <b>Történeti áttekintés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vázlat készítése</li> <li>A törzsszöveg és a kiegészítő információk (kép, lábjegyzet) együttes feldolgozása</li> </ul>	A tartalmi jegyek azonosítása a képeken. A megfelelő ábra kiválasztása a szövegből nyert információk alapján, a képaláírás megszerkesztése.	A 2-4. munkalap feldolgozása három különálló csoportban történik; a csoportokon belül a tanulók az egyes feladatok megoldására önként szerveződő részcsoportokban dolgoznak.	Lehetőleg páros vagy kisebb csoport	Megbeszélés	2-4. szöveg, 2-4. munkalap
2. <b>Kritikus olvasás</b>	Az érvek, ellenérvek gyűjtése és értékelő táblázatba foglalása.		önálló vagy csoportos	Megbeszélés	2-4. szöveg, 2-4. munkalap
3. <b>Az érvelés vizuális megjelenítése</b> Fürtábra	Logikai rendezés fürtábra kiegészítésével.		páros vagy kisebb csoport	Megbeszélés	2-4. szöveg, 2-4. munkalap
4. <b>Szöveg és kép együttes értelmezése</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Térképolvasás, következtetések levonása</li> <li>Illusztráció és szöveg(részek) párosítása</li> </ul>	A szöveges és a képi információk együttes feldolgozása, indoklás megfogalmazása.		páros vagy kisebb csoport	Megbeszélés	2-4. szöveg, 2-4. munkalap

LÉPÉSEK, TEVÉKENYSÉGEK	KIEMELT KÉSZSÉGEK, KÉPESSÉGEK	CÉLCSOPORT, A DIFFERENCIÁLÁS LEHETŐSÉGEI	TANULÁSSZERVEZÉS		ESZKÖZ, FELADAT, GYŰJTÉMÉNY
			MUNKAFORMÁK	MÓDSZEREK	
5. <b>Az eredmények összegzése</b> Felkészülés a csoport-, illetve osztályszintű vitára. A vita lefolytatása esetleg szerepjáték formájában – pl. két egyet nem értő fél egy nyilvános TV- vagy rádióvitában, akiket két csoport készít fel. Ehhez egy közvetítő kijelölése vagy megválasztása.	Szemléltető anyag készítése, az érvek, ellenérvek, kérdések átgondolása, megbeszélése.		Csoportok, de esetleg két részre is lehet osztálni az osztályt szerepjátékhoz vagy bemutatások készítéséhez.	A vita lefolytatása a csoportokon belül folyik, esetleg osztályszintű szerepjáték formájában – ehhez moderátor is szükséges.	2–4. szöveg, 2–4. munkalap
<b>III. Összegzés – Szóbeli és írásbeli szövegalkotás</b>					
1. <b>A megoldások összegzése</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>További felkészülés az érvekre, ellenérvekre</li> <li>Szóbeli előadás</li> <li>Rövid összefoglaló írásmű készítése</li> </ul>	Az új tudás integrációja írásos és szóbeli szövegalkotásban.		Osztály	Előadás, bemutatás és írásművek közös megbeszélése. Vitamódszerek, kommunikatív és információgyűjtő teljesítmény kiemelése.	5. munkalap

## A FELDOLGOZÁS MENETE

I. Kísérletek leírása 1. – Galvani kísérlete	
TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
<p>Az órai feladat meghatározása tartalmilag (napjaink hangsúlyos problémája az energiakérdés) és formailag – a tanár elmondja, hogy ma informális értékelésű csoportmunkát folytatunk, ahol a probléma árnyalt megközelítése, az adatok, érvek és ellenérvek átgondolása és feldolgozása, a kritikus szemlélet kialakítása, és a vélemények udvarias, megindokolt megfogalmazása a fő követelmény. A szinttől és az időtől függően szerepjátékot is folytathat, ahol inkább egyik vagy másik álláspontot próbálják meg képviselni a diákok vagy a csoportok. Bizonyos osztályokban lehetséges, hogy eljuttassanak egy TV- vagy rádióvitát, ahol az egyik csoport inkább a környezetvédelem álláspontját képviseli, a másik egy ipari egyletet, vagy egy önkormányzatot, vagy hozzászóló felnőtteket juttatnak el. Lehet, hogy is érdemes kipróbálni, hogy magázzák egymást. A szerepjáték lehetőségeit a tanárnak kell felmérnie és megterveznie az adott osztály képességeihez és motivációjához stb. szabva.</p> <p>Feladat  <b>A bevezető szöveg általános megértése</b>            Szempontok megadása:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Előzetes elvárás megfogalmazása a cím alapján</li> <li>• Előzetes ismeretek aktivizálása (földrajz, kémia)</li> <li>• Az elvárások és a tényleges szöveg összevetése</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Megfogalmazza, mit jelenthet a megújuló energia fogalma.</li> <li>• Előzetes ismeretek alapján összegyűjti, mi tartozhat a megújuló energiák közé.</li> <li>• Néma olvasás egyéni tempóban.</li> <li>• Mennyiben felelt meg az előzetes feltevés az olvasottaknak?</li> </ul>
<p><b>Információkeresés</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definíciók megkeresése, kiemelése aláhúzással, szerkezetük elemzése</li> <li>• A szókincs fejlesztése: szavak jelentésének meghatározása a szöveg alapján</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A lényeg (definíció) kiemelése aláhúzással, szerkezeti táblázat kitöltése.</li> <li>• A szakszavak jelentésének megkeresése a megadott jelentéshalmazból – példák, konkrétumok.</li> </ul>
<p><b>Igaz–hamis állítások</b></p> <p><i>Az önálló munka értékelése</i>            Csoportos megbeszélés keretében a megoldások ellenőrzése, összevetése.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az állítások igazságtartalmának eldöntése a szöveg alapján.</li> </ul>

## II. A problémák, érvek, ellenérvek megfogalmazása

TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
<p>A következő feladatok elvégzésére csoportokat alakítunk az osztályban (pl. energiatípusokként egy-egy 8–10 fős csoportot), ezek a tanár által megadott időkeretben, saját munkamegosztás szerint párhuzamosan dolgoznak: 2. munkalap – napenergia, 3. munkalap – szélenergia, 4. munkalap – geotermikus energia.</p> <p>A csoporton belüli munkamegosztás miatt nem minden tanuló old meg minden feladatot, így a munkalapok a rész megoldásokból állnak majd össze. A tanárnak itt meg kell határoznia, hogy mennyi idő áll rendelkezésre az egyes munkafázisokra. Amennyiben szerepjáték formájában dolgozza fel az anyagot az osztály, itt kell részletes utasításokat adni arra, hogyan gyűjtsenek adatokat egy-egy szempont hangsúlyozásával, miként készüljenek fel a szerepre stb. Az egyes munkalapok szerkezete nagyjából azonos, ezért a munka menetének leírását csak egyszer közöljük. (Külön jelöljük az esetleges eltéréseket.)</p> <p><i>Differenciálási lehetőségek</i> Ez a modul minimális tanári vezetéssel az egyes csoportok önálló munkájára épül. A legfontosabb az együttműködés, mivel a csoport-szintű végeredmény a csoporton belüli kisebb egységek munkájának összesítésével jön létre. A felvetett problémák teljeskörű feldolgozását a három munkacsoport eredményeinek a 90 perces modul végén történő összegzése adja. Ez szinttől és az anyag végén rendelkezésre álló időtől függően lehet játékos vagy formális.</p> <p><i>Az önálló munka értékelése</i> A megoldások ellenőrzése, összevetése frontálisan történik a modul feldolgozásának utolsó szakaszában. (Lásd 5. munkalap) Az érvek részben kicserélődnek az osztályszintű munka során, amennyiben sikerül játékos formában feldolgozni az anyagot. Fontos, hogy a tanár a kommunikációs stratégiákat is minősítse – kiemelve a pozitív készségű diákok teljesítményét.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A történeti áttekintést feldolgozó tanulók történeti vázlatot készítenek.</li> <li>• Feldolgozzák a szöveghez tartozó illusztrációkat: szövegbe illesztik azokat, képaláírásokat találnak, illetve megnevezik az illusztráció elemeit.</li> <li>• Megválaszolják a tanár kérdését a lábjegyzetből szerzett információ segítségével (napenergia).</li> </ul>

TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
Figyelemmel kísérendő feladat <b>Kritikus olvasás</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A szövegben megjelenő érvek és ellenérvek (előnyök, hátrányok) felismerése</li> <li>• Ellenőrizzük, hogy kitöltötték-e az értékelő táblázatot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A szöveg újraolvasása során az energiaforrások előnyeinek és hátrányainak keresése.</li> <li>• A táblázat kitöltése.</li> </ul>
Figyelemmel kísérendő feladat <b>A tartalom vizuális megjelenítése</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fürtábra készítése</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A szöveg újraolvasása során az olvasottak logikai rendezése fürtábra kiegészítésével.</li> </ul>
Figyelemmel kísérendő feladat <b>Szöveg és kép együttes értelmezése</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vélemények megfogalmazása a térképről leolvasható és egyéb adatok alapján</li> <li>• Illusztrációk illesztése a megfelelő szövegrészekhez, a szöveghez közvetlenül nem kapcsolódó ábra (geotermikus energia) magyarázata a szöveg alapján</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vélemény megfogalmazása a térképről leolvasható adatok alapján: érvek az alternatív energiát hasznosító erőmű telepítéséhez.</li> <li>• Ábra adatainak értelmezése.</li> </ul>
Figyelemmel kísérendő feladat A csoportok felkészülése a „nyilvános vitára” <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bemutató anyag (plakát, hirdetés, jelmondat stb.) készítése</li> <li>• Felkészülés a várható ellenérvekre</li> <li>• Kérdések és ellenérvek összegyűjtése a másik két energiaforrásról</li> <li>• Szerepjáték esetén a szerepek, alapérvek kialakítása</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Színes, meggyőző, jól áttekinthető bemutató készítése.</li> <li>• Érvek, ellenérvek összegyűjtése.</li> <li>• Felkészülés a másik két energiaforrásból.</li> </ul>
<b>III. Összegzés – Szóbeli és írásbeli szövegalkotás</b>	
TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
Feladatok A tanár az alábbi tevékenységeket felügyeli, indítja el és kíséri figyelemmel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• A csoporton belüli megoldások összesítése</li> <li>• Szóvivő választása</li> <li>• Felkészülés az ellenérvekre</li> <li>• Részletes vázlat készítése, a felhasználandó bemutató anyag összeállítása</li> <li>• Előadás, kulturált vita (ha nincs moderátor – mint pl. a szerepjátékos megoldás esetén – akkor a tanár aktívan segít a kommunikációs formák kialakításában és a kulturált normák betartásában)</li> <li>• Rövid összefoglaló írásmű (cikk) készítése (ez lehet házi feladat)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az eddig más-más feladatokat megoldó csoporttagok összesítik megoldásaikat és eredményeiket, egyeztetik esetleg eltérő véleményüket.</li> <li>• Kiválasztják maguk közül azt, aki várhatóan a legeredményesebben fogja képviselni a csoport véleményét.</li> <li>• Együttes megbeszélés alapján felkészülnek a várható ellenérvekre és kérdésekre.</li> <li>• Vázlatot készítenek a szóvivő számára felhasználva az elkészült szemléltető anyagot.</li> <li>• Előadás és vita, illetve szerepjáték.</li> <li>• Összefoglaló cikk készítése írásban.</li> </ul>

TANÁRI TEVÉKENYSÉG	TANULÓI TEVÉKENYSÉG
<p><i>Differenciálási lehetőségek</i></p> <p>A modul feldolgozásának ebben a szakaszában a tanár a moderátor (vitavezető) szerepét tölti be (de szerepjátékhoz a diákok közül is kijelölhet egy jobb kommunikációs készséggel rendelkező moderátort – ebben az esetben röviden ismertetnie kell számára a főbb kommunikációs irányelveket. Érdemes meghatározni, mennyire tűrjük pl. azt, hogy valakinek szavába vágjunk, adunk-e időt arra, hogy egy-egy kérdésre, évrre adatokat, választ készítsen egy-egy csoport belső konzultációval). Lehetőség van arra, hogy a szóvivő mellé a csoport egy másik, a kísérőanyagokat bemutató segédet is válaszszon, vagy a témákat a csoport tagjai megoszthatják egymás között is, így a szóbeli szereplésre több diáknak is lehetősége nyílhat. Ügyeljünk rá, hogy szabad megnyilatkozások legyenek, ne csak felolvassanak valamilyen leírt szöveget.</p> <p>Szerepjáték esetén a tanár meghatározhatja, hogy hány perces időtartamot ad meg a moderátor, egyéb formákkal együtt, de ha a moderátor jól végzi a dolgát, és intelligens, kulturált hangnemű vita folyik, nem is kell beleszólnia, csak a végén minősítenie a vitát.</p> <p><i>Az önálló munka értékelése</i></p> <p>A munka értékelése nyilvánosan történjék, nem a győzelem a fontos, hanem az elvárásoknak megfelelő átgondolt, kulturált, érdekes előadás. Külön említésre érdemesek a sikeres kommunikációs stratégiák, a modellezhető udvariassági formulák, különösen szerepjáték esetén.</p>	

# MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK

## 1. szöveg – Környezetvédelem és energiaforrások

Helyi és globális környezetünk állapota folyamatosan romlik. Az emberi tevékenység eredményeképpen a légkörben felhalmozódott gázok klimatikus változásokat indítottak el. A klíma radikális változása (az üvegházhatás és az ózonréteg vékonyodása) beláthatatlan következményekkel jár a földi ökoszisztémára. Az energiatermelés alapvetően befolyásolja ezt a folyamatot, amelyért a társadalom a felelős.

Földünkön jelenleg az ún. fosszilis energiaforrások felhasználása döntő jelentőségű. A Nap sugárzó energiáját magában rejtő kőolaj, földgáz és szén kialakulása mintegy 10–400 millió évvel ezelőtt kezdődött a Földön. Ma legtöbbször ezek elégetésével jutunk hőenergiához. Az iparilag fejlett országok intenzív energiafelhasználása miatt azonban az energiahordozó készletek rohamosan csökkennek, újratermelődésük a felhasználás üteméhez képest lassú.

A készletek csökkenésén túlmenően az igazi veszélyt a környezetbe kerülő szennyező anyagok jelentik. Jól ismert jelenség az ún. üvegházhatás, amely a túlzott szén-dioxid-keletkezéssel függ össze. Arról van szó, hogy a kialakult szennyezett burok miatt a Föld hosszúhullámú kisugárzása jelentősen lecsökkenhet, és ennek következtében a Föld átlaghőmérséklete túlzott mértékben megnövekedhet.

A fenti okok miatt egyre nagyobb szerepet kapnak a megújuló energiaforrások. Megújuló energiaforrásnak a nem-fosszilis energiahordozókat, például a nap-, a szél-, a víz-, a geotermikus és a biomasszából nyert energiát.

A **napenergia** hasznosítása során a napsugárzást közvetlenül hő- vagy villamos energiává alakíthatjuk át napelemek, napkollektorok és naperőművek segítségével. A megújuló energiaforrások másik része (víz, szél, biomassza) közvetve épül a Nap energiájára. A **vízenergia** hasznosításánál a természetesen vagy mesterségesen felduzzasztott tárolókból lezúduló

víz turbinát forgat, amely áramfejlesztőt hajt, amelynek révén villamos energiához jutunk. A **szélenergia** hasznosítása is ehhez hasonló, amikor is az erős szél egy lapátszerkezetet, turbinát forgat, amely áramfejlesztővel van összekötve. A **biomasszából** történő energiatermelés tulajdonképpen az élővilág hulladékának a hasznosítását jelenti. A **geotermikus energia** a Föld belsejéből a felszín felé áramló hő, amely a radioaktív bomlás következtében szabadul fel.

A megújuló energiaforrások alkalmazása teljesen más szerkezetű és szemléletű energiatermelést és hasznosítási módszereket jelent, mint azt hosszú évtizedek alatt megszokhattuk. Előnyük éppen ezzel függ össze. Az óriási méretű, központosított erőműrendszerekkel szemben elsősorban olyan decentralizált rendszerben kell gondolkoznunk, amely a helyi adottságokat kihasználva az adott helyen fellelhető erőforrásokra támaszkodik. Erre leginkább a mező- és erdőgazdasági, valamint a természeti tájakon nyílik lehetőség, ahol a megújuló energiaforrások a legnagyobb mennyiségben találhatóak (biomassza), és ahol a legkönnyebben foghatók be (nap- és szélenergia).

## 2. szöveg

### A – A napenergia hasznosításának rövid története

A civilizáció története során volt már néhány energiaválság, ilyenkor szinte mindig a napenergia jelentette a kiutat. Aztán mindig jött valamilyen új, olcsó energiaforrás, és a napenergia nyomban „gazdaságtalanná” vált, az érdeklődés elfordult tőle. A tudomány és technika történetének ez a szép fejezete – úgy gondolom – méltatlanul szorult háttérbe. Annál inkább időszerű ez, mivel a szoláris technika fejlesztése európai csatlakozásunk alapvető elvárásai közé tartozik.

Az energiatudatos építészet kialakulását Görögországban a tüzelőanyag-hiány kényszerítette ki az i.e. 5. században. Korábban rengeteg fát használtak hajóépítésre, fűtésre és a fémek kiolvasztására. Az erdőket a

görög szárazföldön, de a szigetek jó részén is az i.e. 5. század közepéig gyakorlatilag teljesen kiirtották. A fa távolabbi területekről történő importja viszont igen költséges volt, ezért – egyéb energiahordozó nem lévén – kényszerűségből új, napenergia-hasznosításon alapuló építészetet fejlesztettek ki.

Egy tipikus görög lakóház ebben az időben déli tájolású volt, ezen az oldalon előreugró tetőszerkezettel, amelyet oszlopok támasztottak meg. A tetőszerkezet megakadályozta, hogy a nyári napsütés a belső helyiségeket melegítse, az alacsonyan járó téli nap viszont besütött az épületbe, és melegítette az oszlopcsarnok mögötti helyiségeket. Az északi oldalon nem, vagy csak alig voltak nyílászárók, és a falat vastagra építették, ezáltal biztosítva a hőszigetelést a hideg évszak északi szelei ellen.

A rómaiak nem egyszerűen átvették a görög szoláris építészetet, hanem továbbfejlesztették azt. Mivel a birodalom kiterjedése igen nagy volt, a különböző klímájú területekre más-más építészeti megoldásokat dolgoztak ki. (Például Észak-Afrikában a házakat részben északi tájolásúra építették, a hűvösebb klímájú európai területeken viszont a görög minta szerint alakították ki az épületeket.) Igen komoly előrelépés volt a görögökhöz képest, hogy a rómaiak ismerték az üveget, és kiterjedten használták a csillámlemez is a nyílászárók szigetelésére. Ezáltal az üvegházhatást is hasznosítani tudták az épületek hőtárolására. A nagyméretű üvegfelületeket a fürdőépületeknél különösen gyakran használták az épület hőtartásának fokozására.

A görög és a római szoláris építészeti eredményei a középkor és a reneszánsz időszakában szinte teljesen feledésbe merültek. A napenergia alkalmazása jórészt fantazmagóriákban merült ki. Hadi mérnökök álmodoztak olyan tükrök-

ról, lencséről, amelyekkel az ellenséges hajóhadat felgyújtják, az ellenséges várost megsemmisítik.<sup>1</sup>

A XVI. századtól Nyugat-Európában gyorsan terjedt az üvegházi kertészeti kultúra.<sup>2</sup> Elterjedését erősen motiválták a nagy földrajzi felfedezések, mivel ezek nyomán rengeteg délszaki növényt hoztak be Európába, amelyeket csak üvegházi körülmények között lehetett szaporítani és termelni.

Angliában a XIX. század végén jöttek divatba a lakóépületekhez csatolt, rendszerint déli tájolású üvegházak, amelyekben dísnövényeket tartottak. Így napsütéses tavaszi vagy őszi napokon az épület fűtéséhez is jelentősen hozzájárultak.

1767-ben Horace de Saussure francia-svájci természetbúvár először végzett kísérleteket az üvegborítások hőfejlesztő hatásának vizsgálatára. Kísérleteihez jó szigetelésű, nagy méretű fadobozt készített, amelyre több réteg üveglefedést lehetett rögzíteni. Készülékét „forró doboz”-nak nevezte. A készüléket napra helyezve a legbelső térrészben 88 °C-ra emelkedett a hőmérséklet. Kisebb további változtatással már 109 °C-t lehetett elérni. Sir John Herschel, a neves csillagász, hasonló forró dobozt készített, amelyet dél-afrikai csillagászati expedíciója során sütési-főzési célokra használt. Nem sokkal később Samuel Langley kimutatta, hogy több rétegű üvegborítással ellátott forró dobozban mélyen a fagyponthoz alatti külső hőmérsékleten, hó borította vidéken is 100 °C fölötti hőmérsékletet lehet elérni derült, napsütéses időszakokban. Ezeknek a kísérleteknek a jelentősége abban állt, hogy technikai alapjául szolgáltak a későbbi, melegvíz előállítására alkalmas sík napkollektoroknak.

(Ujfaludi László – Fizikai Szemle 2003/3. száma alapján)

<sup>1</sup> Ezek az elképzelések abból a legendából indultak ki, amely Arkhimédészről terjedt el, aki állítólag i.e. 212-ben fókuszáló tükrökkel felgyújtotta a Syracuse ellen támadó római hajókat. Fókuszáló tükröket már az ókorban is alkalmaztak, elsősorban kultikus célokra. Ilyen tükrökkel gyűjtötták meg például az áldozati oltárok tűzét. Az említett harcászati elvárások nyilvánvalóan irreálisak voltak, ennek ellenére olyan neves természettudósok is foglalkoztak hasonló tervekkel, mint Roger Bacon és Leonardo da Vinci. Bacon az 1200-as években javasolta, hogy a Szentföldre utazó keresztes hadak fókuszáló tükrökkel gyűjtsék fel az ellenük felvonuló szaracén (arab) hadakat. Az ötletet az egyház ellenezte, mert benne az isteni akarat által adományozott napsugarak megengedhetetlen eltérítését látták, és szentségtörésnek tartották, Bacoont börtönbe vetették.

<sup>2</sup> Korábban az egyház elítélte az üvegházak alkalmazását, mivel az évszakoktól jórészt független üvegházi természetét a természet isteni rendjébe való beavatkozásnak tekintették.

## B – A napenergia hasznosítása

A legnagyobb, legtisztább és egyben kimeríthetetlen energiaforrásunk a Nap. Közvetetten a Naptól származó energiát hasznosítjuk a szél, a víz vagy a biomassa felhasználásakor is, hiszen ezek a Nap sugárzásának következtében jönnek létre. A fosszilis energiahordozók keletkezésében is szerepet kapott a napenergia.

A Nap sugárzásából a földi élet számára elsősorban az elektromágneses sugárzás, a fény a legjelentősebb. A sugárzás egy része közvetlen módon jut el a Föld felszínére, míg másik része a légkör hatása miatt megtörik, visszaverődik, és így végül kialakul a szórt sugárzási komponens. Az energetikai hasznosítás szempontjából a két komponens összegével, vagyis a teljes sugárzással számolunk.

A Földre évente  $3,2\text{--}3,8 \times 10^{24}$  J napenergia sugározódik. Ez az energiamennyiség 17-18 ezerszer nagyobb, mint amennyi az emberiség jelenlegi teljes energiafelhasználása. A Nap azonban csak a világűrben „süt” állandóan, a Föld adott területére energiája az éjszakák miatt szakaszosan és az évszakok során is eltérő mennyiségben jut, a felhősödés mértékétől és időtartamától is befolyásolva. Ezért a napenergia hasznosításához az energiátárolás kérdése is hozzátartozik.

Mindamellet a napenergiának sok előnye van: belátható időn belül nem fogy el, nem környezetszennyező, nem kell szállítani, és nem drágul. Az ember ősidők óta sokféleképpen hasznosítja, a jövőben pedig az elfogyó fosszilis energiahordozók pótlásában még inkább szüksége lesz rá.

A napenergia közvetlen hasznosításának legelterjedtebb módjait két fő csoportba szokás sorolni. Ezek egyike az ún. passzív hasznosítás, amikor külön kiegészítő eszköz, berendezés nélkül tudjuk a napenergiát – megfelelő tájolás, célszerű üvegezés, hatékony szigetelés és alkalmas szerkezeti anyagok megválasztásával – az épületek fűtésére felhasználni.

A másik megoldás az aktív hasznosítás, amikor valamilyen, külön erre a célra készített eszköz segítségével alakítjuk át a Nap sugárzási energiáját hővé (napkollektor) vagy villamos energiává (napelem).

A napkollektorok formája többféle lehet, elvük azonban ugyanaz: felül fény- és hőáteresztő (üveg v. fólia), középen vagy alul fény- és hőelnyelő (fém vagy sötétszínű anyag) réteget tartalmazó zárt lapban vagy csőben az abszorber az elnyelt energiát áramoltatott levegőnek vagy víznek adja át. A napsugárzás erősségétől és a levegő hőmérsékletétől függően a kollektorok az áramló víz ill. levegő hőmérsékletét  $50\text{--}150$  °C-ra tudják emelni, és nyáron 70 %-os, télen azonban csak 10 % körüli hatásfokkal működnek. A légáramoltatásos napkollektorok több energiát szolgáltatnak, mint a vizesek, de utóbbiak jobb hatásfokúak. A napkollektoros fűtési és vízmelegítési rendszerekkel a hagyományos energiaigénynek legfeljebb 60%-át lehet kielégíteni, ezért fontos, hogy a napenergiások mellett hagyományos energiatermelő berendezések is rendelkezésre álljanak.

A napkollektoros rendszereket leginkább lakóházak melegvízellátásának részleges biztosítására, télen pedig fűtésére is használják. A kollektoros napfűtési rendszereket a napsugárzás szakaszossága és változó intenzitása miatt hőtárolásra alkalmas berendezésekkel kell összekapcsolni.

## 3. szöveg

### A – A szélenergia hasznosításának rövid története

A szél erejét is évezredek óta használja az ember a hajózásban és a gabona feldolgozásában. Mai ismereteink szerint a 8. századi Perzsiában jöttek létre az első szélmalomok. A perzsa malomok vitorlája vízszintes forgássíkú volt, amely a malomház tetején helyezkedett el, és egy függőleges tengely segítségével forgatta az őrlőket. Valószínűleg a XI–XII. században, a keresztes háborúk idején jelent meg Európában a szélmalom. A tengerpartok széljárta vidékein terjedt el először, és hamarosan némileg módosult a szerkezete. A módosítás lényege az volt, hogy a szélmalmot függőleges forgássíkú vitorlával, vízszintes helyzetű tengellyel, valamint a forgássíkot módosító és a sebességet fokozó áttételekkel látták el. Így két alaptípus jött létre:

- a német vagy bakos szélmalom, amely egy erős lábazon (bakon) nyugvó fából készült épület volt, talapzata körül az egész ház szélirányba fordult;
- később alakultak ki a holland vagy tornyos szélmalomok, amelyeket kőből vagy vályogból építettek, és csak a fedélszéket kellett a vitorlatengellyel együtt elforgatni, és így a megváltozó szélirányba gyorsan be lehetett állítani.

Magyarországon a XVI. századtól ismert a szó, meglevő szélmalomokról a XVII. századtól vannak adatok. Hazánk földrajzi adottságai kevésbé kedveztek elterjedésének, mivel Magyarország medence jellegű földrajzi fekvéséből következik, hogy állandó irányú, tartamú és erősségű szél nincs, így a vízimalmok száma jóval magasabb volt. Az olyan területeken azonban, ahol a víz energiájára nem lehetett számítani (pl. a Duna-Tisza köze), rövidesen a táj jellegzetes épületeivé váltak. A szélmalmot a gabona őrlése, darálása mellett vízemelésre, szivattyúzásra is használták.

Szélenergiával működött a házak, tornyok tetejére szerelt szélkakas is, amely megmutatta a szél irányát, a szőlőskertekben felszerelt szélkereplő zaja pedig a seregélyek elriasztására szolgált.

A szélmalomok az évszázadok során egyre bonyolultabb és kifinomultabb szerkezetek lettek. A XIX. századra már teljesen kiforrott, önműködően szélirányba álló, erős vihar eseteire biztonsági szerkezetekkel ellátott gépezetké váltak, amelyek legnagyobb példányai akár a 30 kW teljesítmény leadására is képesek voltak, a gőzgépek megjelenésével azonban jelentőségüket rohamosan elvesztették. Az új alkalmazási irányt jelzi, hogy a XX. század harmincas éveiben Észak-Amerikában már több millió jellegzetes alakú szél-turbina működött, melyek főleg a mechanikai energia forrásai voltak, így vízszivattyúkat, öntözőberendezéseket hajtottak. Később – dinamóval egybeépítve – már áramtermelésre is alkalmasak lettek, és ezzel eljutottunk hasznosításuk mai formájához. A fejlődés azt mutatja, hogy különvált az energiatermelés és a gabonaőrlés.

## B – A szélenergia hasznosítása

Az elektromos áram termelésének igényével így újra előtérbe került a szélkerekek építése. A szélerőgépek rotorjaira igen szélsőséges terhelések hathatnak a lágy szellőtől a viharos orkánig. Attól függően, hogy milyen üzemi viszonyok között kell működniük, a formák, a méretek és működési elvek széles skálája alakult ki a néhány kilowattos kis kerekektől az 1 MW teljesítményűig. Az utóbbi években Európa nyugati partvidékein erősen elterjedtek az úgynevezett szélfarmok. Ezek több száz, egymással összeköttetésben lévő, közös vezérlés alatt összehangolt és közös hálózatra termelő szélkerekek, melyek a szinte állandóan az óceán felől a szárazföld felé áramló légtömeg energiáját használják fel. Együttes teljesítményük elég lehet egy kisebb város energiaellátására is. Csak a rengeteg fehér színű forgó szélkerék látványával kell megbarátkozni.

A szél vonzó energiaforrás a „vidék”, így különösen a mezőgazdasági körzetek, gazdálkodók számára. Nagy előnye, hogy nem környezetszennyező, és alkalmas hálózatra integrálható elektromos áram termelésére.

A szélturbina fő részei az állvány, a generátor, a sebességváltó rendszer, a vezérlőegység és esetleg a fék. Előzetes mérések után természetesen csak szélfúvásos területre érdemes telepíteni szélmotorokat, de mivel a szél nem folyamatosan fúj és erőssége is változó, a szélturbinák nem szolgáltatnak egyenletes áramot. Ezen ugyan lehet segíteni akkumulátorokkal, de sokkal jobb megoldás a szélturbinák elektromos hálózathoz csatlakoztatása. Így a generátor és a hálózat is védve van az esetleges hibák által okozott károsodástól, nemcsak szélcsendes időben nem akad el az áramellátás, hanem túltermeléskor a fölös energia visszatáplálható a hálózatba.

Az aszinkron (nem egyidőben működő) generátorok ezenkívül egyszerű szerkezetűek, tartósak, kevés karbantartást igényelnek, és kedvező a teljesítmény/ár viszonyuk is. A vezérlőegység érzékelői több lényeges paramétert (feszültség, túláram, terhelés, vibráció, túlsebesség, csapágy- és kenőanyag hőmérséklet) mérnek. Amikor a szél sebessége eléri az indításhoz szükséges értéket, kiengedik a féket, túlsebességnél működésbe hozzák.

A szélturbináknak gyakran felróják, hogy drágák. Ez igaz, ha azonban bevált, sorozatban gyártott szélturbinákat állítanak üzembe, a magas költségek hosszú élettartammal és kis meghibásodási eséllyel párosulnak. Évi 1 millió kWh elektromos energia termeléséhez elegendő számú szélturbinának kb. 11 700 ha-nyi területre van szüksége, de valós térigényük ebből csak 230 ha. Így a terület többi része legeltetésre, zöldség vagy faiskolai termesztésre hasznosítható.

A szélérőművek hátrányai között a drágaság mellett zajosságukat, tájképrontó és madárpusztító hatásukat szokták említeni. A rotorlapátok forgása által keltett zaj a szél erősödésével valóban fokozódik és nem mindenki tűri egyformán. Azonban a zaj a lapátok anyagának változtatásával, halkabban működő sebességváltóval, a torony vibrációjának csökkentésével és zajszigeteléssel csökkenthető. A tájképet zavaró hatáson is lehet segíteni egyrészt a turbinák megválogatott, ökológiailag és látványilag legelőnyösebb elhelyezésével, másrészt a hosszú soros helyett a csoportos telepítéssel. A sok kisebb szélmotor is jobban rontja a látképet, mint néhány nagyobb. A madarak rotorlapátok általi elpusztítása jórészt elkerülhető, ha a szélfarmok létesítésekor figyelembe veszik a madárvonulások útvonalát.

#### 4. szöveg

##### A – A geotermikus energia története

A geotermikus források felfedezése és hasznosítása egészen a római időkig nyúlik vissza. A termálvizet elsősorban gyógyászati, pihenési és háztartási célokra használták, fürdőiket és házaikat fűtötték vele.

Egykoron a brit római fürdővárosok a hévíz-forrásokat csőhálózat segítségével közvetlenül hasznosították. A legnevezetesebb angol fürdőváros, Bath első fürdőjének építése is a római hódítás idejére tehető, a város legtöbb vizet termelő hőforrását, mely naponta több mint egymillió liter 46 °C-os vizet ad, használták egy igen nagy római fürdő létrehozására. A római mérnökök kikövezték a forrást, majd ólommal bélelték, így védve a vizet az elszivárgástól, végül boltíves épületet is emeltek fölé.

A bathi római fürdő jóval nagyobb, mint azt a helyi római település mérete indokolta volna, de úgy tervezték, hogy ne csak a helyiek igényeit elégítse ki, hanem az átutazókét is. Ami Bath-t megkülönbözteti a többi római fürdőtől, az az, hogy sokkal több meleg vizet használtak, mint a fürdők akkoriban, a nagy melegvizet úszómedence máshol nem található meg.

A rómaiak a hévizet a szem- és bőrbetegségek kezelésére, míg Pompeiben az épületek fűtésére használták.

Új-Zélandon az első polinéziai betelepülők, akik az európai hatástól zavartalanul éltek ezer éven keresztül a XVIII. századig, a geotermikus hőforrások gőzét a főzésben, a termálvizet pedig a fürdésben, mosásban és a gyógyításban hasznosították. A hévizek fűtésben és gyógyászatban való alkalmazása a modern világban ismét aktuálissá vált.

A XIX. században a technika fejlődésével lehetővé vált a felszín alatt rejlő termikus erőforrások felfedezése és feltárása. Toscanában a természetes geotermikus energiát a bór és az ammónium vegyületek feldolgozására használták. Itt a geotermikus folyadékok voltak a legfontosabb bórforrások, míg a hőenergia mellékes volt.

Az elektromos energia termelése 1904-ben indult meg Piero Ginori Conti herceg munkásságával, és 1913-ban a larderellói erőműben 250 kWh energiát állítottak elő.

##### B – A geotermikus energia hasznosítása

Geotermikus energiának nevezzük a Föld középpontja felől a Föld felszíne felé áramló hőenergiát. A Föld középpontjában kb. 7000 °C meleg van, ami a Föld közepén levő hatalmas nyomásnak és a különböző izotópok radioaktív bomlásának köszönhető. A felszínről sugárirányban a Föld középpontja felé haladva 1 kilométerenként átlag 30 °C-kal emelkedik a hőmérséklet, de bizonyos területeken ennél nagyobb, így Magyarországon is 50–60 °C, 2 km mélységben pedig már eléri a 100 °C-ot.

A geotermikus energia hasznosításáról csak néhány ország esetében beszélhetünk, mivel ezzel az energiafajtajával kevesen rendelkeznek: pl. USA, Kína, Japán, Izland.

A Föld mélyéről felszínre jutó energia hasznosítását befolyásolja a hőmérséklet és a halmazállapot. A hőforrások egy része folyamatos energiaforrás, de vannak időszakosak is, például a gejzírek. A legmelegebb hőforrások energiája gőzként tör elő, így elsősorban az energiaipar hasznosítja őket. A hévizek jó része magas ásványi anyag tartalma miatt gyógyvízként is ismert. A közvetlen felhasználást befolyásolja a víz hőmérséklete: az alacsonyabb hőfokú víz fürdésre és gyógyászati célokra alkalmas, a magasabb hőfokú pedig fűtésre.

A geotermikus energia felszínre hozatala történhet mélyfúrással, hő formájában, a leggyakrabban azonban gőz vagy termálvíz közvetítésével. Ahol gőz hozható fel, és annak hőmérséklete legalább 170 °C, ott a geotermikus energiával elektromos áram termelhető, de ilyen terület viszonylag kevés van (elsősorban Izlandon, Új-Zélandon és az USA-ban), szemben a szinte mindenütt található 30–100 °C-os termálvizes területekkel. Magyarország közismerten gazdag hévizekben: különösen a Duna-Tisza közén és a Nagyalföldön jelentős a hévízkészlet.

A geotermikus energia a napenergiához hasonlóan korlátlan, el nem fogyó, de azzal ellentétben nem szakaszosan érkező, hanem folytonos, viszonylag olcsón kitermelhető, és a levegőt nem szennyezi. Termálvíz formájában nem mindig kiapadhatatlan, kivéve, ha a hőkinyerés után visszapótlása is megtörténik. A termálvizek többé-kevésbé magas sótartalmuk miatt elfolyásukkal a talaj és a befogadó vizek minőségét jelentősen ronthatják, viszont nagy előnyük, hogy – számos talajvízzel szemben – ipari vagy más humán tevékenységből származó szennyezéseket nem tartalmaznak.

A legáltalánosabban alkalmazott rendszerekben a termálkútból feltörő vizet gáz-talanítják, ülepítik és sótartalmát részben eltávolítják, majd a felhasználás helyére szivattyúzzák, a lehűlt vizet pedig valamilyen vízáramba, vízgyűjtőbe elvezetik. Ezek a rendszerek egyszerűek, megbízhatóan működnek, kis beruházási költséggel létesíthetők

és olcsón üzemeltethetők, problémájuk azonban, hogy – ha nincs vízutánpótlásuk – a rétegenergia csökkenése következtében idővel kevesebb vizet adnak. A legjobb megoldást a kitermelt, lehűlt víz visszasajtolása jelenti, mert így a mély vízszint csökkenését lényegesen mérsékelni, a kutak élettartamát nagymértékben növelni lehet.

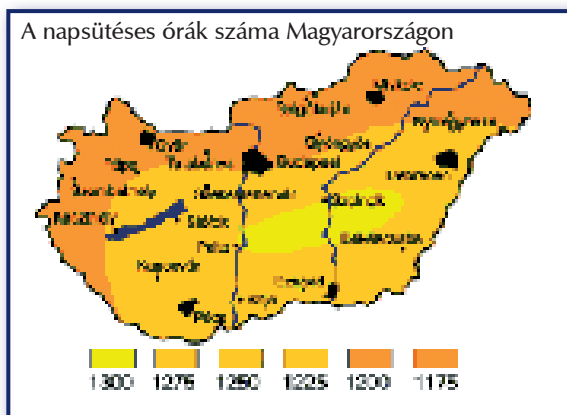
A termálvíz komoly hátránya a már említett nagy sótartalom, ami elérheti, esetleg meg is haladhatja a 8000 mg/liter értéket. A hévízkútban felfelé haladva a nyomás és esetleg a hőmérséklet is annyira csökkenhet, hogy az addig oldott hidrogén-karbonátok egy része vízkő formájában kiválik. A vízkőlerakódás a kút felső részénél és a csővezetékben is eltömődést, teljesítmény-csökkenést okozhat, különösen ha a víz homokot vagy más üledéket is magával hoz. Az elfolyó víz sótartalma a befogadó vizeket öntözésre alkalmatlanná teheti, a vízfolyással kapcsolatba kerülő talajokon pedig szikesedést okozhat.

A geotermikus energiát nálunk is sokféleképpen hasznosítják: belső terek fűtésére, melegvízszolgáltatásra, termálfürdőkben, ipari célokra és a mezőgazdaságban. A geológiai felmérés az északkelet-magyarországi régióban, különösen Gyöngyösön és Poroszlón itéli gazdaságosan létesíthetőnek a termálvizes fűtőrendszereket. Egy meglévő példa Csongrád város távhőellátási rendszere, ahol több mint 10 éve alkalmazzák a geotermikus energiát fűtési célokra. 505 lakás és több közintézmény hőellátását biztosítják 65 °C hőmérsékletű termálvíz hasznosításával.

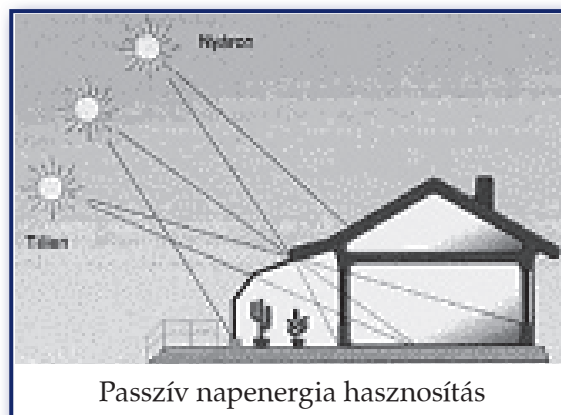
A fűtési alkalmazásokon kívül a geotermikus energia alkalmazható villamos energia termelésére is. Magyarországon jelenleg nem valósult meg még egyetlen ilyen program sem, azonban készültek már tervek a megvalósításra. A Békés megyei Nagyszénás és Fábiánsebestyén térségében feltörő 170 °C-os vízgőz felhasználásával indulna meg az energiatermelés.

## MELLÉKLET

A térképek tájékoztató jellegűek, a részletes adatokat keresse meg a Földrajz atlaszban!



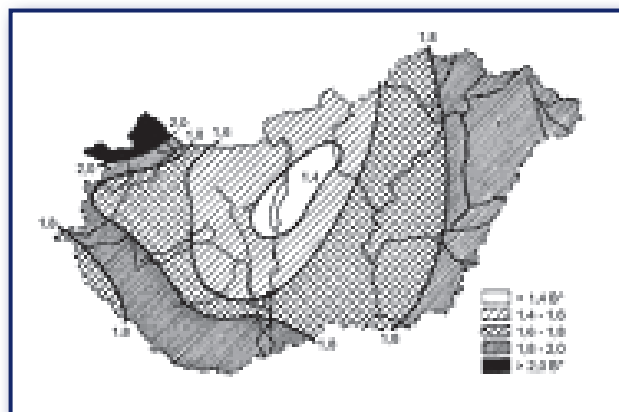
1



2



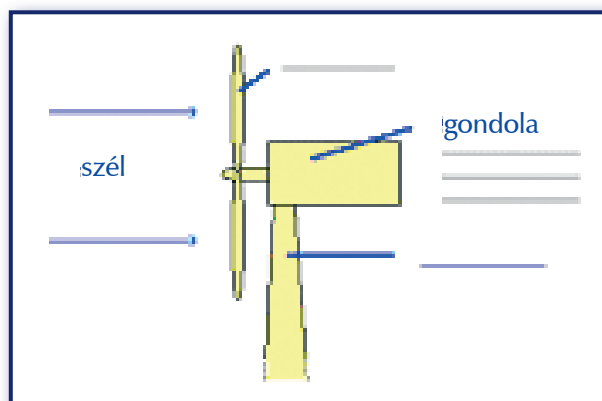
3



4



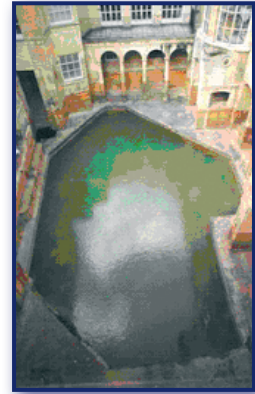
5 \* A Beaufort-fokban (B<sup>°</sup>) kifejezett szélerősség évi középértékeinek területi eloszlása Magyarországon (Dobosi-Felméry, 1971).



6



7



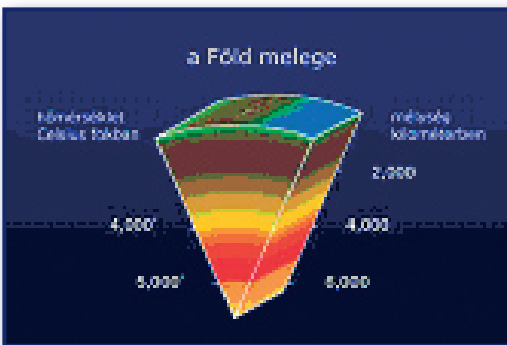
8



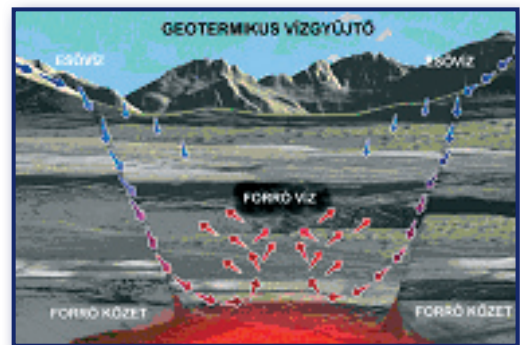
9



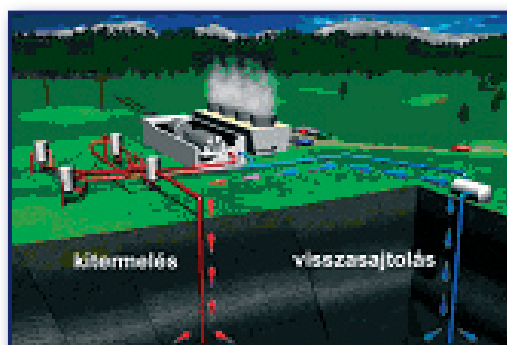
10



11



12



13

## 1. MUNKALAP

1. Mit jelenthet a **Megújuló energiaforrások** cím? Sorolj fel olyan energiafajtákat, amelyek véleményed szerint ide tartoznak!

Várható a „megújuló” szó magyarázata és néhány energiafajta megnevezése.

2. Mennyiben felelt meg a szöveg a cím alapján megfogalmazott előzetes elvárásoknak?

Ez a válasz függhet attól, hogy más tantárgyakból (kémia, földrajz) érintették-e már ezt a kérdést.

3. Húzd alá a szövegben a megújuló energiaforrások fogalmának meghatározását, majd foglald táblázatba a meghatározást!

Aláhúzendó: *Megújuló energiaforrásnak nevezünk azokat az energiahordozókat, melyek a kiaknázás után újratermelődnek.*

MEGHATÁROZANDÓ FOGALOM	ÁLTALÁNOSABB (KIINDULÁSI) FOGALOM	MEGHATÁROZÓ JEGYEK (PÉLDÁK, SPECIFIKUMOK)
Megújuló energiaforrás	energiahordozó, esetleg energiaforrás	kiaknázás után újratermelődnek

4. Az alábbi idegen szavak jelentését összekevertük. Keresd meg a szavakhoz tartozó jelentést!

1.	Energia	A	Éghajlat.
2.	Ökoszisztéma	B	A központosítást, központi irányítást átszervezéssel csökkenti, leépíti.
3.	Klíma	C	Egykori élő szervezetek bomlásával és felhalmozódásával létrejött.
4.	Radikális	D	Gép, amely az áramló anyag (víz, gőz, gáz) mozgási energiáját lapátszerkezet segítségével forgómozgássá alakítja.
5.	Fosszilis	E	Gyorsított, fokozott.
6.	Intenzív	F	Élőlények és élettelen környezet kölcsönhatásainak együttese.
7.	Geotermikus	G	Szerves anyagok és élőlények összessége.
8.	Turbina	H	Az anyag egyik alapvető tulajdonsága: az a képessége, hogy helyzeténél vagy mozgásánál fogva munkát tud végezni.
9.	Biomassza	I	A Föld belső hőjével kapcsolatos, onnan származó.
10.	Decentralizált	J	Gyökeres megoldásra törekvő, alapos, mélyreható.

1 – H; 2 – F; 3 – A; 4 – J; 5 – C; 6 – E; 7 – I; 8 – D; 9 – G; 10 – B

**5. A szöveg alapján dönts el, hogy igazak (I) vagy hamisak (H) a következő állítások!**

- a) Az ipari fejlődés eredményeképpen a légkörbe kerülő gázok globális felmelegedést eredményeznek. I
- b) Az iparilag fejlett országok fosszilis energiakészlete kiapadhatatlan. H
- c) A megújuló energiaforrások újratermelődése folyamatos, vagy rövid időt vesz igénybe. I
- d) A megújuló energiaforrások hasznosításához központosított erőműrendszerek kellenek. H
- e) A fosszilis energiahordozókat tekintjük legőszibb energiaforrásnak. H
- f) A geotermikus energia létrejöttében nem a Napnak, hanem a radioaktív bomlásnak van szerepe. I

**6. Vita – szerepjáték előkészítése**

Riasztó hírek érkeztek a minap az energiabizottság üléséről. A hagyományos energiaforrások kimerülőben vannak, égetően szükséges mielőbb átállni olyan energiahordozókra, amelyek ezeket hosszú távon helyettesíthetik. A feladat megoldására összegyűjtötték a különböző szakterületek kiválóságait, s arra kérték őket, hogy rövid határidőn belül találjanak megoldást a kialakult helyzetre. Felkérés érkezett az osztály számára, hogy az Ifjú Fizikusok Körének tagjaiként vegyenek részt a tervező és fejlesztő munkában. A hatékonyság érdekében az osztály három csoportot alkot: az egyik a napenergia, a másik a szélenergia, a harmadik pedig a geotermikus energia felhasználásának lehetőségét vizsgálja. A munka végeztével mindegyik csoportnak elő kell adnia, milyen eredményre jutott az adott energia vizsgálatában, és megfelelő érvekkel meg kell próbálnia meggyőzni az energiabizottságot arról, hogy az általa elemzett megújuló energiaforrás a legmegfelelőbb megoldás a válságos helyzetben. A feladat minél többretű feldolgozása érdekében célszerű a feladatokat a csoporton belül is megosztani. Minden csoportnak be kell mutatnia saját energiaforrását, annak előnyeit és hátrányait, javasolnia kell a felhasználás kereteit, és hogy vonzóvá (szemléletessé) tegye azt, készítsen modellt, plakátot, reklámszöveget stb.

## 2. MUNKALAP – NAPENERGIA

### 1. Vázlatosan ismertesd a napenergia hasznosításának történetét!

A vázlat tartalmazza, hogy a napenergia a legősibb energiaforrás, már a görögök használták az épületek klimatizálására, ezt folytatták a későbbi kultúrák is. Mindenképpen jelenjen meg a vázlatban az egyéb felhasználás: harcászati, üvegházak fűtése, sütés-főzés és melegvíz előállítás.

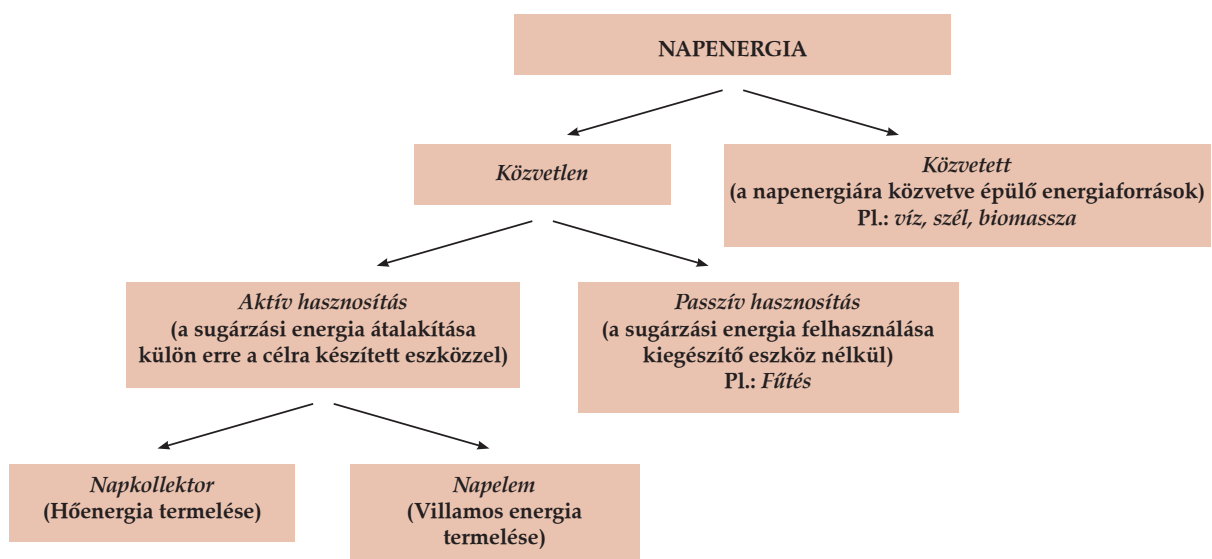
### 2. Miért ellenezte az egyház a napenergia hasznosítását?

Az isteni törvényekbe való beavatkozásnak tekintette.

### 3. Készítsük el a napenergia hasznosításának értékelését! A táblázatba kerüljenek bele az energia felhasználásának előnyei és hátrányai!

ELŐNYEI	HÁTRÁNYAI
Tiszta, gyakorlatilag kimeríthetetlen.	Az energiamennyiség a napszak, évszak, időjárás függvénye (meg kell oldani tárolását).
Olcsó, közvetlen felhasználásnál nincs szállítási költsége.	A közvetett felhasználás költségei magasak (napkollektor, napelem).
Közvetlenül (kiegészítő eszköz nélkül) hasznosítható.	Önmagában nem képes a teljes energiaszükségletet biztosítani (fosszilis vagy egyéb energiatermelő berendezésre is szükség lehet).

### 4. Egészítsd ki a 1. szöveg és 2. szöveg alapján az alábbi ágrajzot!



5. A 4. melléklet 4. és 5. térképének tanulmányozása után dönts el, hol lenne a legnagyobb hatásfokú egy szélérőmű működtetése! A döntést indokolnod is kell, érveidet úgy fogalmazd meg, hogy a vitában a csoport szóvivője fel tudja használni!

*A válaszban a napsütéses órák mennyisége alapján az Alföld megnevezése várható, érvként a naptérkép adatai használандók.*

6. Az olvasott szöveg és a mellékletben található 6. ábra alapján mutasd be a szélturbina működésének módját! (A ábrába írd be az elemek nevét!) Készíts vázlatot a csoport szóvivője számára, amelyet a vitában majd felhasználhat!

*Az ideális háza görögök szerint télen meleg, nyáron hűvös. Az ábra azt az építészeti megoldást mutatja, hogy a télen alacsonyan járó Nap besüt a szobába, az üveg segítségével a keletkező hő jól tárolható, nyáron a Nap járása magas, így nem süt be az ablakon, a szoba viszonylag hűvös maradhat. Fontos tehát az épület tájolása is.*

7. A nyilvános vitához szükség van a hallgatókat meggyőző plakát készítésére, hirdetés, esetleg jelmondat megfogalmazására. A csoport vállalkozóbb kedvű tagjai készítsék el ezt az anyagot! Ügyeljenek arra, hogy az elkészült anyag legyen érdekes, figyelemfelkeltő, és tükrözze mindazokat az ismereteket, amelyeket a feldolgozás során megszereztek!

8. A vitára való felkészüléshez az is hozzátartozik, hogy a várható ellenérvek, kifogások ne ériék készületlenül a csoportot. Fogalmazzatok meg röviden a várható ellenérvekre adandó válaszokat!

*Használhatunk egy táblázatot, amelyben listázzuk a hátrányokat és az előnyöket.*

9. A csoport néhány tagja tanulmányozza a másik két energiafajtról szóló szövegeket, hogy a vita során kérdéseket és ellenérveket tudjanak megfogalmazni! Gyűjtsétek ezeket össze!

*Geotermikus energia: csak bizonyos területek rendelkeznek megfelelő mennyiségű és hőmérsékletű hőforrással; ha nincs vízutánpótlás, a rétegenergia elfogyhat; a magas sótartalom szikesedést okozhat*

*Szélenergia: nem folyamatos, eltérő erősségű; közvetett felhasználási költségei magasak; zajos, tájképrontó, a madarakat elpusztíthatja.*

### 3. MUNKALAP – SZÉLENERGIA

#### 1. Vázlatosan ismertesd a széleenergia hasznosításának történetét!

A vázlat tartalmazza, hogy a széleenergia is ősi energiaforrás, elsősorban hajózásra használták, majd szélmalmok üzemeltetésére. Az európai kultúrában kialakult malomfajtákat is említse meg.

#### 2. Melyik malomtípust illusztrálja a 3. ábra? Írd a számok mellé az egyes szerkezeti elemek nevét! (malomkő, tetőt fordító lánc, illetve rúd, vitorla, vitorla szárnya)

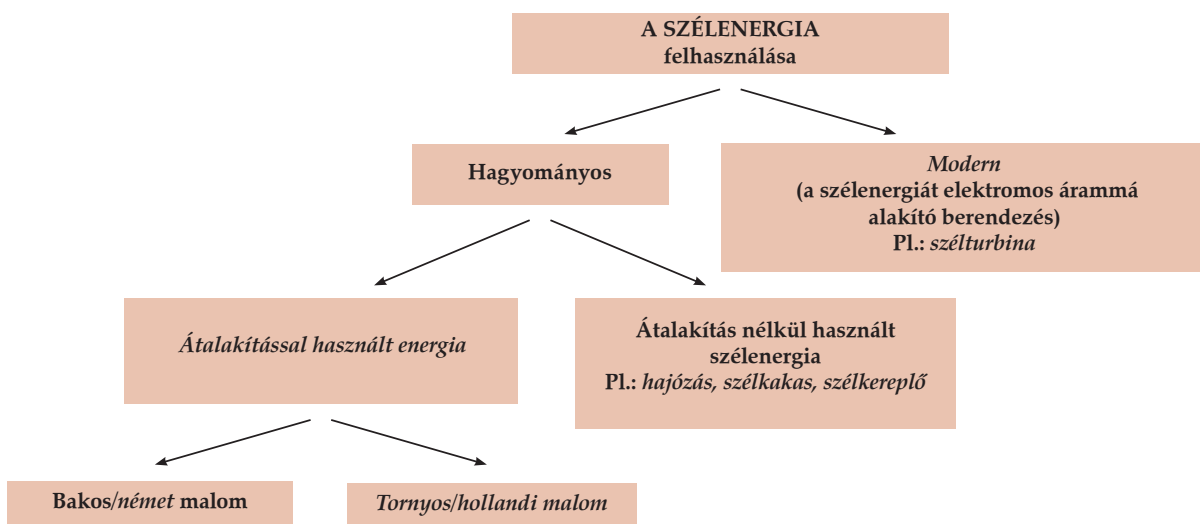
Malomtípus neve: *tornyos vagy hollandi*

1. vitorla
2. vitorla szárnya
3. tetőt fordító lánc, illetve rúd
4. malomkő

#### 3. Készítsük el a széleenergia hasznosításának értékelését! A táblázatba írjuk be, mik az előnyei és a hátrányai!

ELŐNYEI	HÁTRÁNYAI
<i>A vízben szegény területeken alternatív energiaforrás lehet. Magas az élettartama, kicsi a meghibásodás esélye, elektromos hálózatba integrálható.</i>	<i>A nem folyamatos, eltérő erősségű szél nem szolgáltat egyenletes áramot; ezen segíthet az akkumulátor használata.</i>
<i>Közvetlen felhasználása olcsó.</i>	<i>Közvetett felhasználási költségei magasak, a hosszú élettartam miatt azonban megtérülnek.</i>
<i>Nem környezetszennyező.</i>	<i>Zajos, tájképrontó, elpusztít egyes madarakat.</i>

#### 4. Egészítsd ki a 3. szöveg alapján az alábbi ágrajzot!



5. A 4. mellékletben található térképek tanulmányozása után dönts el, hol lenne a legnagyobb hatásfokú egy szélerőmű működtetése! A döntést indokolnod is kell, érveidet úgy fogalmazd meg, hogy a vitában a csoport szóvivője fel tudja használni!

*A válaszban a Kisalföld szélviszonyait kell megemlíteni, a széltérkép adatai alapján érvelni.*

6. Az olvasott szöveg és az 5. mellékletben található ábra alapján mutasd be a szélturbina működésének módját! (A ábrába írd be az elemek nevét!) Készíts vázlatot a csoport szóvivője számára, amelyet a vitában majd felhasználhat!

*A szélturbina főbb részei az állvány (1), melyen a rotorlapát (2) és a megfelelő szélirányba állítható ház (gondola) van. A házban helyezkedik el a generátor (3), a sebességváltó rendszer (4) és a fék (5).*

7. A nyilvános vitához szükség van a hallgatókat meggyőző plakát készítésére, hirdetés, esetleg jelmondat megfogalmazására. A csoport vállalkozó kedvű tagjai készítsék el ezt az anyagot! Ügyeljenek arra, hogy az elkészült anyag legyen érdekes, figyelemfelkeltő, és tükrözze mindazokat az ismereteket, amelyeket a feldolgozás során megszereztek!

8. A vitára való felkészüléshez az is hozzátartozik, hogy a várható ellenérvek, kifogások ne ériék készületlenül a csoportot. Fogalmazzátok meg röviden a várható ellenérvekre adandó válaszokat!

*A hátrány–előny táblázat használható.*

9. A csoport néhány tagja tanulmányozza a másik két energiafajtáról szóló szövegeket, hogy a vita során kérdéseket és ellenérveket tudjanak megfogalmazni! Gyűjtsétek ezeket össze!

Napenergia: napszak, évszak időjárás függvénye az energiamennyiség; a közvetett felhasználás költségei magasak; önmagában nem képes a teljes energiaszükségletet biztosítani.

Geotermikus energia: csak bizonyos területek rendelkeznek megfelelő mennyiségű és hőmérsékletű hőforrással; ha nincs vízutánpótlás, a rétegenergia elfogyhat; a magas sótartalom szikesedést okozhat.

## 4. MUNKALAP – GEOTERMIKUS ENERGIA

### 1. Vázlatosan ismertess a geotermikus energia hasznosításának történetét!

*A vázlat tartalmazza, hogy a geotermikus energiát elsősorban fürdésre, gyógyításra, majd fűtésre használták, elektromos energia termelésére csak a XX. századtól.*

### 2. A geotermikus energia hasznosításáról szóló szöveg melyik bekezdéséhez tartozhat a 7–9. ábra? Készíts képaláírást az egyes képekhez!

3. bekezdés

*A bathi római fürdő alaprajza*

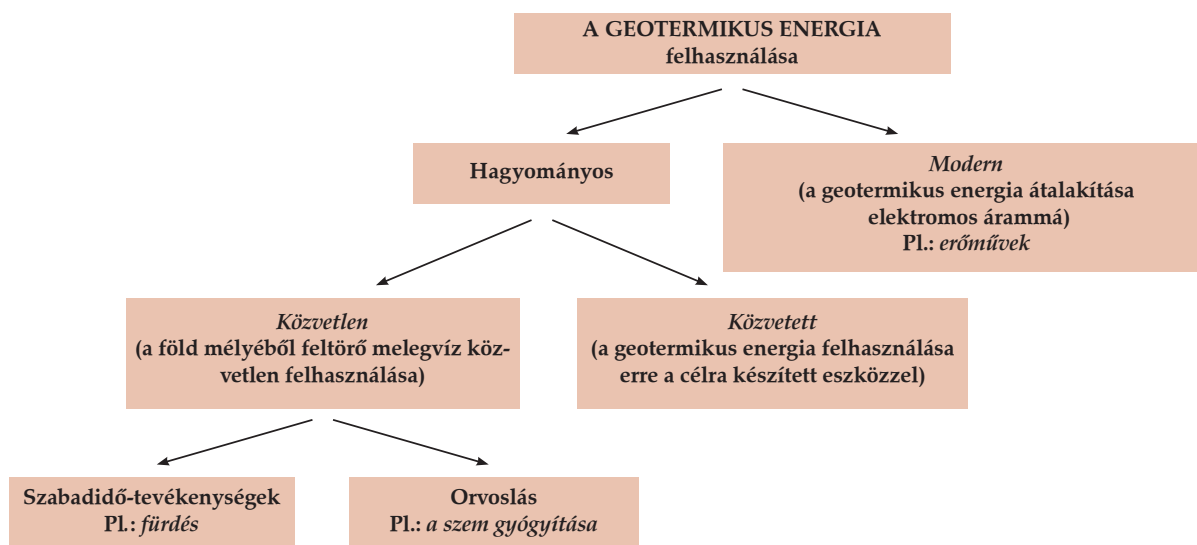
*Nagy melegvizű úszómedence*

*A hőforrás kiépítése*

### 3. Készítsük el a geotermikus energia hasznosításának értékelését! A táblázatba kerüljenek bele az energia felhasználásának előnyei és hátrányai!

ELŐNYEI	HÁTRÁNYAI
<i>Korlátlan, folytonos</i>	<i>Csak bizonyos területek rendelkeznek megfelelő mennyiségű és hőmérsékletű hőforrással.</i>
<i>Viszonylag olcsó, egyszerű, megbízhatóan működtethető rendszerek</i>	<i>Ha nincs vízutánpótlás, a rétegenergia elfogyhat.</i>
<i>Nem környezetszennyező</i>	<i>A magas sótartalom miatt, ha elfolyik, szikesedést okozhat.</i>

### 4. Egészítsd ki a 4. szöveg alapján az alábbi ágrajzot!



5. A 10. ábra tanulmányozása után ismertesd röviden a földtörténet és a geotermikus energia kapcsolatát! Hazánkban hol használható ez az energiatípus és miért?

*A válaszban szerepeljen a földkéreglemezek mentén kialakult vulkanikus működés és a geotermikus energia kapcsolata, a magyarországi hasznosításra a 4. szöveg ad választ: Fábánsebestyén!*

6. A 11–13. ábra tanulmányozása után dönts el, melyik szövegrészt illusztrálják! Melyik ábra nem illeszthető a szöveghez? Fogalmazd meg, miért kapcsolható mégis a geotermikus energiáról szóló ismertetéshez!

10. ábra – 1. bekezdés

11. ábra – nem kapcsolódik

12. ábra – 3. bekezdés

*A 11. ábra a talajba lejutó esővíz hévíz-utánpótló szerepét mutatja.*

7. A nyilvános vitához szükség van a hallgatókat meggyőző plakát készítésére, hirdetés, esetleg jelmondat megfogalmazására. A csoport vállalkozóbb kedvű tagjai készítsék el ezt az anyagot! Ügyeljenek arra, hogy az elkészült anyag legyen érdekes, figyelemfelkeltő és tükrözze mindazokat az ismereteket, amelyeket a feldolgozás során megszereztek!
8. A vitára való felkészüléshez az is hozzátartozik, hogy a várható ellenérvek, kifogások ne érijék készületlenül a csoportot. Fogalmazd meg röviden a várható ellenérvekre adandó válaszokat!

*Az előnyök-hátrányok táblázata használható.*

9. A csoport néhány tagja tanulmányozza a másik két energiatípusról szóló szövegeket, hogy a vita során kérdéseket és ellenérveket tudjanak megfogalmazni! Gyűjtsd ezeket össze!

Példák:

Napenergia: napszak, évszak időjárás függvénye az energiamennyiség; a közvetett felhasználás költségei magasak; önmagában nem képes a teljes energiaszükségletet biztosítani

Szélenergia: nem folyamatos, eltérő erősségű; közvetett felhasználási költségei magasak; zajos, tájképrontó, madárpusztítás

## 5. MUNKALAP

*A csoportok egyéni munkamegosztásban és tempóban haladnak, majd a három csoport szóvivője előadja az összegyűjtött és megbeszélt érveket. Szerepjáték esetén a moderátor aktívan részt vesz a vita irányításában.*

- 1. A csoport tagjai egyeztessék megoldásaikat, összegezzék az információkat! Válasszanak szóvivőt, aki a vitában a csoport véleményét képviseli, és az elemző munka eredményét bemutatja, esetleg segédet is, aki az adatokat és a képeket stb. kezeli. Beszéljék meg előre, milyen ellenérvekre készülhetnek fel! Ez különösen lényeges a szerepjátékos feldolgozás esetén.**
- 2. A szóvivő segítségével állítsatok össze egy részletes vázlatot!**
- 3. A vitáról kiadvány készül, melyhez szükség van mindhárom energiafajtáról szóló ismertetésre. Készítsetek – maximum fél oldalnyi terjedelemben – a csoport által feldolgozott energiafajta mellett érvelő, annak előnyeit bemutató összegzést! Amennyiben más alapon folyik a szerepjáték, lehet az összefoglaló fogalmazás témája pl. hogy „Láttam a tévében egy érdekes vitaműsort az energiaforrások témájában...”**