



A nyúlön túl...

ötletek természet-
tudományokat
tanítóknak az IKT
tanórai
felhasználásához

A nyúlön túl

ötletek természettudományokat tanítóknak az IKT tanórai
felhasználásához

Nádori Gergely
tanarblog.hu

2011, Budapest

Bevezetés

Ha valaki valaha megírja majd a természettudományok oktatásának hazai történetét (amire azért nem vennék mérget), a harmadik évezred első évtizedét biztosan nem aranykorként fogja benne jellemezni. A természettudományos tanárképzés gyakorlatilag megszűnt, kettős érettségi átlaggal is be lehet jutni a tudományos/műszaki pályákra és a gyerekek fejében a valóságshow szereplő sokkal kíváncsiabb karrier, mint a Nobel-díjas tudós. Különböző bizottságok jöttek létre, hogy megtalálják a kiutat az útvesztőből. A javaslatok között szerepelt már a reál és humán gimnáziumok visszaállítása, a kötelező érettségi egy természettudományos tárgyból vagy éppen a természettudományokat tanítók magasabb anyagi megbecsülése.

Nem tisztem megítélni, hogy mi húzná ki a természettudományok szekérét abból a méretes kátyúból, amibe került, és minthogy a gyakran nagy garraal beharangozott tervekből eddig még semmi nem valósult meg, tapasztalati tényeket sem tudok felsorakoztatni az egyes változatok mellett. Gyakorló tanárként viszont azt gondolom, nagyon sokat tehetünk azért, hogy tárgyunkat

érdekessé, izgalmassá, szexivé tegyük és ebben az új technika nagy segítségünkre lehet.

Minden gyerek természettudósként indul, bölcsődés, óvodás korában élvezettel figyeli meg az állatokat, öntöget össze színes lötytyöket és végez komoly kísérleteket a gravitáció mibenlétét kiderítendő. Aztán ha egy végzős középiskolai osztályt megkérdezünk, melyik volt az általuk legjobban utált tantárgy a kémia és a fizika biztosan dobogós helyezést ér el az ellenszenv versenyben. Valami történik útközben, valahol elveszítjük az érdeklődést, talán abban a pillanatban, amikor a fizika átalakul varázsigeként megtanulandó képletek és szabványszerűen megoldandó feladatok sorozatává, amikor kémia órán először hangzik el, hogy “ha rosszak vagytok, nem lesz kísérlet”, amikor biológiából nem jut idő az érdekes és vicces élőlényekre, mert haladni kell. Az IKT lehetőséget ad arra, hogy valamennyit visszacsempésszünk az izgalomból és a varázslatból a természettudományok tanításába. nem csodaszer természetesen és nem is arra való, hogy helyettesítse a közvetlen tapasztalatot. Ha egy kísérletet el lehet végezni, ha egy élőlényt meg lehet figyelni, akkor ezt kell tenni, kár előkapni a számítógépet hozzá. Ha azonban a kísérlet túl hosszú

ideig tartana, az anyagok hozzá beszerezhetetlenek vagy túlságosan veszélyesek, ha az Antarktiszra kellene elutazni hozzá, akkor kifejezetten jól jöhet, ha mindezt a számítógépen modellezzük. Hasznos lehet a számítógép abban is, hogy tágítsa a természettudományos tárgyak kereteit, legyen lehetősége azoknak is élvezni az órákat, akiket elsődlegesen a társadalomtudományok vagy a művészetek érdekelnek.

Ez a könyv ebben próbál segítséget nyújtani. Nem óravázlatokat gyűjtöttem egybe, több okból is. Úgy gondolom, a klasszikus óravázlat mindig egy speciális helyzetre alkalmazva értelmezhető csak. Egy adott osztályban, egy adott tanítási folyamatban használható csak és a pontos másolása csak több bajt okoz, mint amennyit használ. A leírtak azonban valamivel többek az egyszerű ötleteknél vagy oldalismertetőknél, elsődlegesen is abban, hogy mindegyiket próbáltam már a tanításban, kipróbált dolgokról van szó. Ugyan nem szerepel a célok és eszközök felsorolása egyik esetben sem, sőt még a tantárgyat és a témakört sem adom meg, de viszonylag részletesen írom le, hogy milyen tanórai szituációban miként és milyen tapasztalatokkal használtam az adott eszközt.

Azt remélem, hogy ez a könyv olyan lehet, mint egy igazán jó szakácskönyv. Az igazán jó szakácskönyvet nem csak akkor olvassa az ember, amikor éppen főzni akar valamit, sőt akkor a legkevésbé, fontos benne, hogy a recepteken érződjön, kipróbált és működő dolgokról van szó, de komoly szakács számára ez a recept csak inspiráció, nem pedig olyan utasítás, amit maradéktalanul követni kell. Azt remélem, ezt az ötvenegynéhány tanórai ötletet is lehet majd olvasgatni csak úgy szórakozásból, de arra is jó, hogy azután bátran el lehessen térni tőle, amikor órára kell készülni.

Jó étvágyat kívánok hozzá!

Tartalom

1. Kísérletek a Youtube-ról	10
2. Az emberi test gondolattérképén	11
3. Kitalált ökoszisztémák, számítógépes modellek	13
4. Webkamerából mérőeszköz	16
5. Molekuláris törzsfa	19
6. Fehérjeszerkezet játéokban	20
7. Időjárási napló számítógépen	22
8. Definíciós videók	24
9. Érzéksalódások	25
10. Sejtosztódás tárgyanimációban	27
11. Helyszíni tudósítás a Nagy Bummról	29
12. Mendel törvényei	30
13. Egygénes tulajdonságok vizsgálata közösen	32
14. Adatok a világból	34
15. Európa enciklopédia	36
16. World Wind kiegészítések	39
17. Kísérlet videók	41
18. Mikroszkópos fényképezés	42
19. Közös információgyűjtés	44
20. Tudományosság felmérés	46

21. Diverzitás	48
22. Biokémia memory	50
23. Képletrajzolás	51
24. Fehérjék a monitoron	53
25. Biokémia szépen	55
26. Háromszögelés GPS-el	57
27. Áramkörök	59
28. Metszetek rajza interaktív táblán	60
29. Számítógéppel az égen	61
30. Troll fizika	63
31. Papírrepülő készítés és vizsgálat	64
32. Ismeretterjesztő blogok	66
33. Határozókulcs gondolatterképpel	68
34. Élő kapcsolat a tanterembe	69
35. Hogy áll a világ?	70
36. Értékelő táblázatok	72
37. Evolúció egy perc alatt	75
38. Globális problémák összefüggései	77
39. Szövegfeldolgozás könnyen és együttműködve	78
40. Tudománytörténeti idővonal	80
41. Tervezzünk mozgó lényt!	81

42. Civil szervezet alapítása	82
43. Gaia	84
44. Kiselőadások kicsit másként	86
45. Boncolás a monitoron	88
46. Mindennek az atom az oka	89
47. Döntések.....	90
48. Közös felelősség.....	92
49. Webes dokumentumfilm	93
50. Klasszikus genetika - genetikai klasszikusok.....	94
51. Biomok panorámio-val	96
52. Gyorsblogok otthoni feladatok dokumentálására	97

1. Kísérletek a Youtube-ról

Kísérletezni pedig szükséges mondta volna Pompeius, ha történetesen nem római hadvezérnek születik, hanem például kémia tanárnak. Mégis előfordulhat többször, hogy az órán videóról kell bemutatnunk egy-egy kísérletet. vagy azért, mert nincsen hozzá megfelelő felszereltségünk (például folyékony nitrogén), vagy azért, hogy a kísérlet elvégzése előtt bemutassuk a diákoknak, mit és miként kell csinálniuk. Jó példa erre az alkáli fémek vízzel való reakciója, amiről [ITT TALÁLHATUNK](#) videót. Érdekes bemutatni miután a nátrium és kálium reakcióját élőben demonstráltuk, rubídium és cézium ugyanis általában nincsen a szertárban. Ha videóról mutatunk be kísérletet az órán, feltétlenül figyeljünk arra, hogy azon betartják-e a megfelelő biztonsági szabályokat, visel-e köpenyt és megfelelő védőfelszerelést a kísérletező.

[EBBEN A CIKKBEN](#) összegyűjtöttem 10 olyan weboldalt, *YouTube* csatornát, ahol kémiai kísérletek videoi találhatók meg.

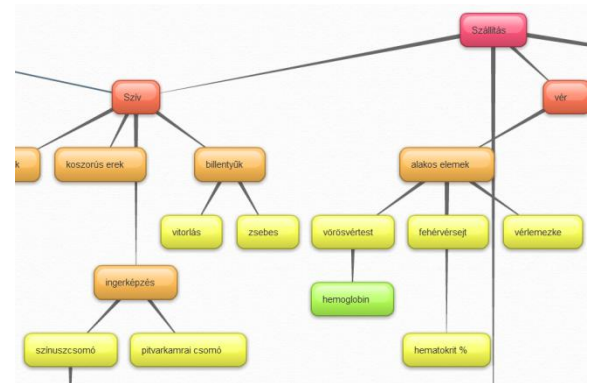


2. Az emberi test gondolattérképén

A gondolattérkép nagyon hatékony és sokrétűen használható eszköz. Ha ügyesek vagyunk, a táblavázlatunk is tulajdonképpen az lehet. különösen hasznos lehet a gondolattérkép a diszlexiás tanulók számára, nagyban segítheti a tanulásukat.

A weben nagyon sok olyan eszközt lehet találni, amivel gondolattérképek készíthetők és megoszthatók. [EBBEN A CIKKBEN](#) csokorba gyűjtöttünk egy párat, és [ITT IS ÍRTUNK](#) róluk részletesebben.

nekem személyes kedvencem a [Bubbl.us](#) nevű alkalmazás, de ez lényegtelen, szinte bármelyik jól alkalmazható. A **Bubbl.us** esetleges előnye, hogy nagyon intuitív a használata és mindenféle tanulás nélkül el lehet kezdeni dolgozni vele. Hátránya, hogy csak szövegeket rakhatunk az egyes csomópontokba, képeket, linkeket nem. Az összefoglaló órához azonban erre nem is volt szükségem. Embertant tanultunk, ezt kellett valamiképpen összefoglalnunk.



- Az osztályt 3-4 fős csoportokra osztottam, mindenki kapott egy szervrendszert vagy szerveződési szintet és erről kellett elsőként összegyűjtenie a kulcsfogalmakat majd ezt gondolattérképbe rendeznie.
- Ezt követően a külön gondolattérképeket elküldték nekem és én azokat összemásoltam egy nagy térképpé.
- A következő órán ezt néztük végig és javítottuk közösen az interaktív táblánál, a diákok javaslatai alapján jelöltük az egyes részek közötti összefüggéseket is.
- Az elkészült térképet megosztottam az egész csoporttal a közös blogunkon.

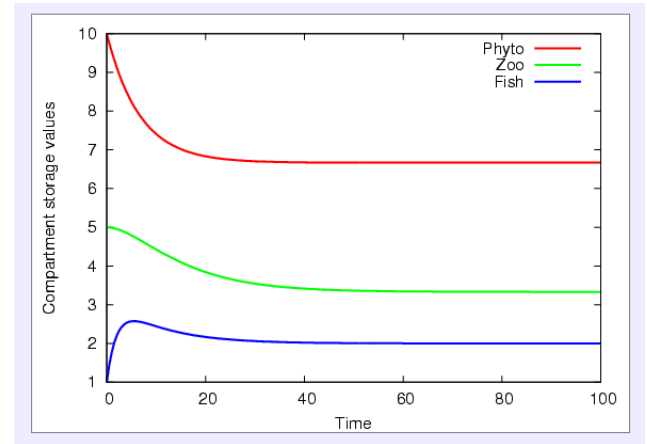
[ITT LÁTHATÓ](#) az eredmény (ami nem tartalmazza az összes szervrendszert, mivel azokat nálunk két külön részben tanulják).

3. Kitalált ökoszisztémák, számítógépes modellek

Nem könnyű az ökológiát látványosan és izgalmasan tanítani, hiszen a legjobb lenne kimenni a teremből és terepen dolgozni, vizsgálni, megfigyelni. Mifelénk gyakran télen kerül sorra ez a témakör, ami nem könnyíti meg a vizsgálódást. Ráadásul egy komolyabb ökológiai vizsgálat több évig tart, alapos rendszertani ismereteket igényel, ritkán adódik alkalom a tanóra keretében elvégezni.

ilyenkor jöhet jól, ha a képzeletünkre is hagyatkozunk és segítségül vesszük a számítógépeket is. Ebben a foglalkozásban, ami durván két tanórát ölel fel a diákok kitalálnak egy saját ökoszisztémát, majd elemzik annak működését, ehhez segítségül veszik a kiváló **Econet** programot ([ITT TALÁLHATÓ](#), leírás róla [ITT](#)). A foglalkozás menete a következő:

- Alakítsunk 4-6 fős csoportokat, tetszőleges módszerrel.



- Mondjuk el a csoportoknak, hogy a feladatuk egy saját elképzelt ökoszisztéma elkészítése lesz. Elsőként adjuk ki a fizikai tényezőkről szóló lapot. A csoportok töltsék ezt ki. (a szükséges lapok [INNEN LETÖLTHETŐK](#)).
- Adjunk minden csoportnak négy *Termelő*, három *Fogyasztó* és egy *Lebontó* című lapot. Az óra fennmaradó részében (és akár otthon is) töltsék ki a lapokat.
- A következő órán először mutassuk be az *Econet* alkalmazás működését.
- A csoportok adjunk ki négy feladatot, amin az óra hátralevő részében dolgozhatnak:
 - a. Készítsenek egy tájképet az ökoszisztémájukról, amin minden élőlény szerepel
 - b. Rajzolják le az ökoszisztémájuk táplálékhálózatát
 - c. Készítsék el a hálózat modelljét az *Econet* alkalmazással, próbáljanak meg fenntartható rendszert kreálni.
 - d. Megvizsgálva az egyes ökoszisztémákat mondjuk valamilyen problémás helyzetet a diákoknak (pl. az egyik fajt erőteljesen

vadászni kezdik, megjelennek az emberek a környéken, aszályos évek jönnek, idegen faj települ be stb.) a csoport feladata, hogy leírja, ennek milyen hatása lenne az ökoszisztémára.

- A csoportok mutassák be pár percben egymásnak a kitalált ökoszisztémáikat vagy készítsenek abból poszttert, esetleg online prezentációt, amit a közös blogon publikálnak.

Készítettem egy videót is arról, miként dolgoznak a diákok a feladat során, [ITT](#)
[LÁTHATÓ](#).

4. Webkamerából mérőeszköz

Bizonyos szempontból ez az ötlet kakukktójasnak számít, hiszen egy fizetős programról van szó. Cserében viszont nem igazán drága, nagyon sokoldalú és még magyarul is van. A **Webcam Laboratory**-ról van szó ([ITT TALÁLHATÓ](#)). A program célja, hogy a webkamerából, ami pár ezer forintért könnyen beszerezhető, sokrétűen használható számítógépes mérőeszközt csináljon. Ehhez a program többféle modullal rendelkezik.

Vannak ezek között olyanok, amik például a mozgások tanításánál jöhetnek nagyon jól, segítségükkel pontosan ábrázolhatjuk például a fizika órákon oly gyakran használt kiskocsi mozgását grafikonokon és ezzel akár ki is mérhetjük a lendületmegmaradás törvényét.

Hasonlóan sokféleképpen lehet használni a mérőeszközt, a lassított/gyorsított felvételt és a mozgásdetektort is, de az egyszerű teremtud tanár számára a legérdekesebb mégiscsak az univerzális logger funkció lehet.



Se szeri se száma különféle számítógéphez csatlakoztatható iskolai mérőegységeknek. Közös jellemzőjük, hogy alaptól sem túl olcsók, de minden egyes szenzor megvásárlása újabb és újabb komoly vágást jelentene a nem túl bőséges iskolai költségvetésen. Mindeközben a szertárakban ott állnak a régi, működképes csak éppen nem számítógéphez csatlakoztatható ampermérők és manométerek. Az univerzális loggerrel ezek eredményeit rögzíthetjük a gépen, az adatsort pedig akár Excelben is megkaphatjuk.

Az igazi trükk azonban az, hogy ezzel a programmal olyan mérőeszközöket is használhatunk, amik eredetileg nem is mérőeszközök. Vizsgálhatjuk vele például az élesztő enzimaktivitását is:

- Egy kémcsőbe mérjük ki fél gramm élesztőt és fél gramm szőlőcukrot, adjunk hozzá vizet.
- A kémcsövet zárjuk le gumidugóval, amibe egy injekciós tűt szúrtunk.
- A tű végére helyezzünk gumicsövet.
- Egy főzőpohárba készítsünk színes oldatot, használhatunk tust vagy metilén kék festéket a víz megfestéséhez, de biztosan működik az egyszerű ételfesték is.

- Egy mérőhengert töltünk meg a színes oldattal és helyezük fejjel lefelé a főzőpohárba.
- A loggert kalibráljuk be a mérőhengerre, hogy a víz szintjét mérje.
- Helyezzük be a gumicső szabad végét a víz alatt a mérőhengerbe.
- Indítsuk el a mérést.
- Vizsgálhatjuk az aktivitás hőmérséklet, cukorkoncentráció vagy pH függését is ezzel a módszerrel.

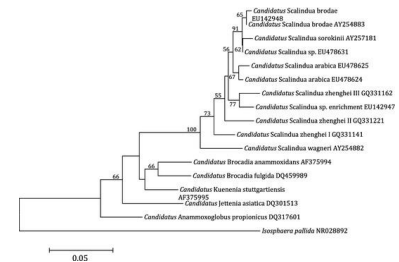
Minderről videó [IDE KATTINTVA](#) tekinthető meg.

5. Molekuláris törzsfa

Az utóbbi évtizedekben a biológiában is teret nyertek az *in vivo* és *in vitro* kutatások mellett az *in silico* vagyis pusztán számítógéppel végzett lényeges kutatások. A bioinformatika az egyik leggyorsabban fejlődő tudomány és számíthatunk rá, hogy egyre nagyobb szerepe lesz az életünkben. Ezért is lehet örömteli, hogy a bioinformatika olyan kutatási irány, amihez nem kell nagy felszerelés, sokmilliós beruházás. Az adatbázisok és az elemző programok is elérhetők ingyenes, bárki dolgozhat velük.

Az általam ismertek közül az iskolai használatra legmegfelelőbb program a **MEGA** nevű volt, ami [INGYENESEN LETÖLTHETŐ](#). Molekuláris törzsfákat készíthetünk vele gyorsan és látványosan. Érdekes a diákokkal a mellékelt példaállományokat megnézni. Lényegesen több időt vesz el, de nem lehetetlen az sem, hogy a diákok keressenek szekvenciákat a programmal majd hasonlítsák össze azokat. Diákjaimmal végeztük már citokrom és kollagén gének elemzését és teljesen elfogadható eredményeket kaptunk.

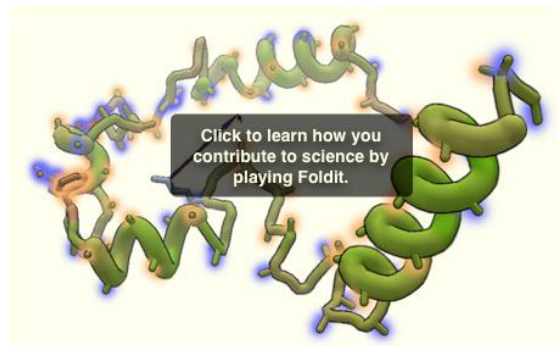
Egészen különleges élmény a diákok számára, hogy azt érezheti, ugyanazt csinálják, amit a nagy és komoly tudósok, megéri az időt és a vesződséget.



6. Fehérjeszerkezet játékban

A fehérjék térszerkezete egyszerre bonyolult és mégis lenyűgöző, nem könnyű elképzelni, miként is alakulnak ki mindazok a struktúrák, amik az élet létrejöttéhez elengedhetetlenek. Még a faktosok számára sem teljesen egyértelmű, hogyan is alakul ki térszerkezet. Pedig fontos szemléletbeli váltást jelenthet, ha ezzel tisztába kerül egy diák. Sokat segíthet ebben, ha magyarázatok és ábrák helyett a diákok maguk próbálkozhatnak meg a fehérjék térszerkezetének kialakításával.

Ebben segít a **Fold.it** program ([ITT ÉRHEŐ EL](#)), ami egyszerre játék, modell és kutatási eszköz is. A látványos játékban fehérjék térszerkezetét kell kialakítanunk, úgy, hogy azok a legkisebb hidrofób felülettel rendelkezzenek, a legjobban kötődjenek valamilyen más anyaghoz, vagy a legalacsonyabb energiaszintűek legyenek. A bevezető feladatok nagyszerűen bemutatják, milyen folyamatokon keresztül alakul ki a fehérjék alakja, milyen faktorok játszanak



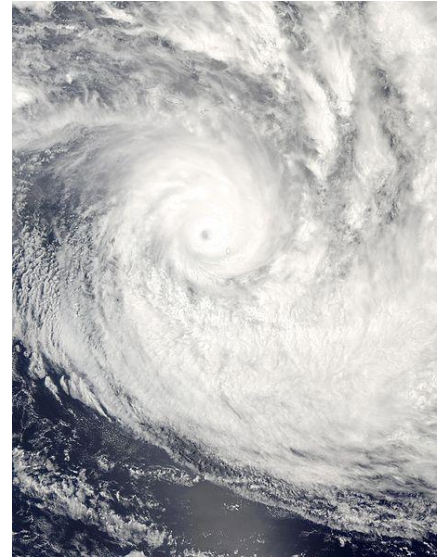
szerepet benne. Az oldalon kihívások és feladatok is találhatóak, olyanok, amiket kutatók tettek közzé, akik valamilyen fehérje szerkezetét kívánják megérteni, vagy éppenséggel egy új fehérjét terveznek valamilyen speciális célra (például influenza elleni gyógyszernek). Az oldal blogján több olyan kutatási eredményről is olvashatunk, amit a játékosok segítségével értek el, bizonyítva, hogy az emberi agy még mindig sokkal hatékonyabb tud lenni, mint a legrobosztusabb számítógép.

A **Fold.it** helye, minthogy elég sok időt követel, nem a tanórán van, hanem azon kívül. A faktosoknak kiadhatjuk, hogy csinálják végig az oktatófeladatokat. Később akár pluszpontokat vagy kisötösöket is adhatunk azoknak, akik sikeresen csinálnak meg egy-egy feladatot vagy jó eredményt érnek el a ranglistán.

7. Időjárási napló számítógépen

Az időjárás nagyon érdekes dolog, egyszerre földrajz és fizika is (nem véletlen, hogy a légnyomás mindkét helyen előkerül), még egy kicsit kémia is. Az egyik legbonyolultabb tudományos probléma, időjárási szimulációkat futtatnak a világ legnagyobb számítógépei, a Higgs-bozonnal szemben az időjárás mégis valami olyasmi, amiről mindenki tudja, hogy micsoda, el tudja képzelni, érzékeli, sőt alapvető hatással van a mindennapjaira is. Éppen ezért kínálja magát arra, hogy érdekes iskolai projektek készüljenek vele kapcsolatban. Bőségesen állnak rendelkezésünkre olyan oldalak, amiket az időjárás tanításához használhatunk (tízet csokorba szedtünk [EBBEN A CIKKBEN](#)).

Az időjárás arra is alkalmas, hogy a diákok egy közös projektben figyeljék meg. Elég, ha nyitunk egy publikus dokumentumot (lehet ez akár *Google dokumentum*, vagy ha az osztálynak van *Facebook* csoportja, lehet ez a *Docs.com*-on vagy akár az *Office Online*-on is), a közös táblázatba mindenki beírja a reggel és este mért hőmérsékleti adatot, azt hogy milyen volt



ez és, esetleg a szél irányát és becsült erősségét is. Érdeemes egy külön rovatban azt is vezetni, hogy a tévék, újságok internetes oldalak előrejelzései milyenek voltak az adott napra. Két hét után közösen elemezhetjük az adatokat:

- megállapíthatjuk, mennyire pontosak az előrejelzések
- megnézhetjük, milyen eltérések vannak az egyes lakóhelyek között, érvényesül-e valahol valamilyen mikroklíma hatás
- grafikonokat készíthetünk a minimum és maximum hőmérséklet alakulásáról.

8. Definíciós videók

A helyes és pontos definíciók nagyon fontosak a természettudományok tanulásában, ezzel mindenki egyetért. De abban sincs vita, hogy kevés unalmasabb dolog van, mint a definíciók betanulása és számonkérése. Nehéz azt is megértetni a diákokkal, miért olyan fontos a pontos megfogalmazás, valamint, hogy miként függ össze a meghatározás és a gyakorlati alkalmazás. Izgalmasabbá tehető a feladat, ha a diákoknak azt a feladatot adjuk, hogy egy az adott témakörben tanult fogalom vagy törvény meghatározásához készítsenek egy rövid magyarázó videót. Fontos elmondani, hogy az értékelésnek a tudományos pontosság éppen úgy szempontja, mint a jó ötlet vagy megvalósítás milyensége. a videókat azután bemutathatjuk az órán vagy feltölthetjük az osztály blogjára. Itt látható néhány változat:

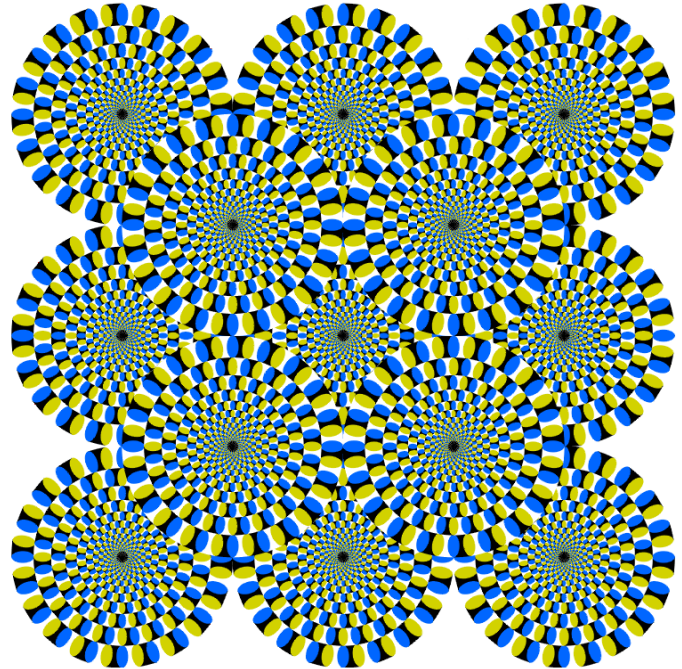
- [egy tényyszerű](#)
- [egy nagyon kreatív](#)
- [egy történetbe ágyazott](#)



9. Érzékszalódások

Az emberi érzékszervek tanításánál az egyik leglenyűgözőbb dolog, ha az érzékszalódásokkal ismertetjük meg a diákokat. Biztosak lehetünk abban, hogy a diákok figyelmét lekötjük, amíg ezeket mutatjuk be. Az interneten nagyon sok gyűjteményt találhatunk, ahol kedvünkre csemegézhetünk a (főként optikai) illúziók között:

- 92 optikai érzékszalódást [TALÁLUNK ITT](#)
- [EZ A BLOG](#) kizárólag érzékszalódásokkal foglalkozik
- [EZEN AZ OLDALON](#) hang illúziókat is találunk és a legtöbbhöz magyarázatot is
- Külön érdemes megemlíteni [TUTIS VILIS](#)



[OLDALÁT](#), ahol egy egyetemi szintű tananyagot találunk (sajnos angolul) az érzékszervekről nagyon sok interaktív elemmel és nagyon sok illúzió magyarázatát is megtaláljuk itt.

Az órán könnyen bemutatthatjuk ezeket az illúziókat, de a diákoknak is kiadhatjuk feladatként, hogy keressenek olyat, aminek a magyarázatát tudják, és azokat mutassák be egymásnak.

10. Sejtosztódás tárgyanimációban

A sejtosztódás komplex folyamat, de megértése elengedhetetlen a genetika tanításához. Kiváló eszköz lehet arra, hogy pontosan rögzítsék az egyes lépéseket, ha a diákokkal tárgyanimációs filmet készítettünk róla. A tárgyanimációhoz elég egy webkamera, egy digitális fényképezőgép vagy akár egy telefon is. A film összeállításához használható a *Windows Movie Maker* vagy valamilyen speciálisan erre a célra fejlesztett program ezekről bővebben volt szó a **TanárBlogon** [ITI](#) és [ITI](#). Az okostelefonokra is letölthetőek ingyenesen olyan programok, amikkel ilyen animációs filmek készíthetők.

A diákok 4 fős csoportokban dolgoztak és az óra végén, amikor a sejtosztódásról tanultunk, 10 percük volt, hogy négy fős csoportokban eldöntsék, milyen anyagokkal, milyen eszközökkel akarják elkészíteni a filmüket. A következő óra elején 20 percet kaptak a film elkészítésére, de kiadhatjuk ezt otthoni munkának



is, a vágás, feliratozás amúgy is otthoni feladat lesz. Az elkészült filmet feltöltöttek valamelyik videómegosztó oldalra és elküldték nekem a linkjét. [IDE KATTINTVA](#) látható egy klasszikus gyurma megoldás, [ITT PEDIG](#) egy különlegesebb palacsinta változat.

11. Helyszíni tudósítás a Nagy Bummról

A csillagászat és a földtörténet tanításában van pár olyan esemény, amik kiemelt fontosságúak, és mindent megtennénk, hogy a diákok pontosan megértsék. Ilyen például a Nagy Bumm, a Naprendszer kialakulása, a Pangea feldarabolódása, a modern légkör kialakulása vagy éppen az Alvarez-meteorit becsapódása a Kréta végén. A megértés könnyítheti meg az a játékos feladat, ha a diákoknak híradó tudósítást kell készíteniük az eseményről. Ehhez a [Pikistrips NEVŰ OLDALT](#) használhatják, ahol fényképekből készíthetünk pár kattintással képregényt.

A feladatuk, hogy egy csomagolópapírra megrajzolják a hátteret, készítsenek fényképeket a riporterről és esetlegesen a megkérdezett szakértőkről majd a programban állítsák össze a képekből a képregényt, hozzáírva a megfelelő szövegeket. Ha a felkészülésre adunk fél órát akár otthoni feladat is lehet a képek és a képregény elkészítése, de ha készen vannak a képek, elég tizenöt perc a gépteremben vagy a laptopokon ahhoz, hogy összeálljon a kész munka.



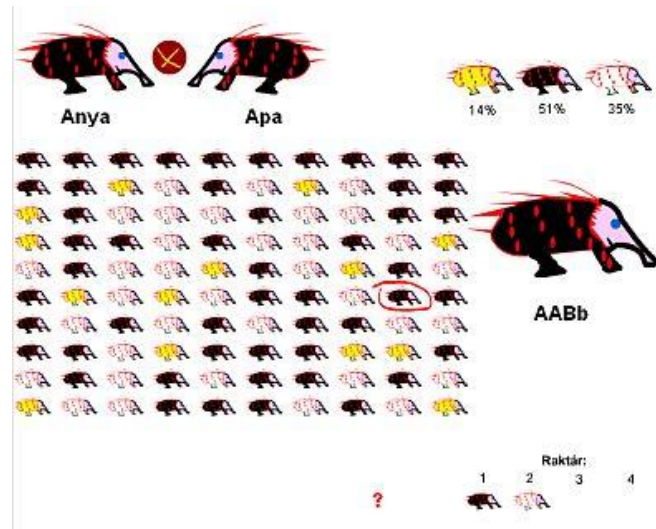
12. Mendel törvényei

A genetika sosem tartozott a könnyen tanítható és megérthető tananyagrészek közé.

A helyzetet csak nehezíti a tény, hogy ebben a témakörben nem nagyon van lehetőségünk kísérleteket végezni, a diákoknak a *bemondásunkra* kell hagyatkoznia. Ebben a helyzetben jöhet igazán jól a számítógépes szimuláció. A keresztezések tanításánál fontos, hogy a diákok megértsék, valószínűségi eseményekről van szó, két heterozigótának nem minden negyedik utódja lesz recesszív fenotípusú, hanem a recesszív fenotípusú utód kialakulásának esélye 25%.

Az alábbi *Smart Notebook* állományok ennek megmutatásában segíthetnek.

Mendel törvényeit, a nemhez kötött öröklődést és a nem allélikus kölcsönhatások bizonyos eseteit mutathatjuk be velük. A *Notebook*



állományokat könnyen mutathatjuk be, ha rendelkezünk Smart interaktív táblával, de ha nem, az sem gond a [Notebook Express programmal](#) könnyedén játszhatjuk a letöltött Notebook állományokat.

Az egyes szimulációk és a hozzájuk tartozó útmutatók az alábbi linkeken találhatók:

[Mendel 1. és 2. törvénye](#)

[Mendel 3. törvénye](#)

[Nemhez kötött tulajdonságok](#)

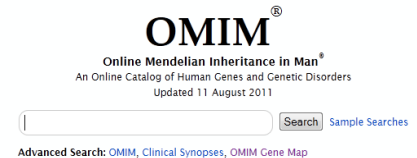
[Nem allélikus kölcsönhatások](#)

13. Egygénes tulajdonságok vizsgálata közösen

Nincs könnyű dolga annak a tanárnak, aki megpróbálja a genetikát közel hozni a diákokhoz. Kézen fekvőnek tűnik, hogy próbáljuk meg humán tulajdonságokkal példázni az öröklődést. A klasszikus tankönyvekben sok ilyen jegyet találunk, a szemszín, a nyelvpöndörítés vagy a visszahajló hüvelyk mind ott szerepel a könyvekben, mint a domináns-recesszív öröklődés példája. A baj csak az, hogy ezekről mind kiderült, hogy nem olyan egyszerű esetek, mint gondolnánk.

John MacDonald össze is gyűjtötte ezeket a genetikai legendákat részletesen hivatkozott [ÍRÁSÁBAN](#) sorra bizonyítja a tankönyvi példákról, hogy a valóságban nem is olyan egyértelműen egy gén által meghatározottak.

Ez természetesen nem jelenti azt, hogy nincsenek olyan tulajdonságok, amiket csak egy mendeli gén határozna meg, az [OMIM ADATBÁZIS](#) több mint tizenhétezer ilyen jegyet gyűjtött egybe. A baj csak az velük, hogy többségükben viszonylag ritkán fordulnak elő, vagy súlyos egészségügyi problémát jelentenek, így nem annyira alkalmasak a tanórai feldolgozásra.



Továbbra is vannak olyan tulajdonságok, amiknek egyértelmű az öröklődése és jól vizsgálhatók (Rh vércsoport, ABO vércsoport, hajlam a középfül gyulladásra, Scheuermann-kór, botfűl (*tune deafness*). Ezekkel a tulajdonságokkal végezhető el a következő feladat:

Adjunk a diákoknak egy hetet hogy ismerőseik, családjuk, társaik körében mérjék fel az egyénes tulajdonságok elterjedtségét. Ezt az [ALÁBBI ŰRLAPON](#) tehetik meg, az űrlap eredményeit láthatjuk összesítve [IDE KATTINTVA](#). Ezeket az adatokat azután felhasználhatjuk arra, hogy megállapítsuk, milyen lehet a genotípusok eloszlása, ha a tulajdonság szempontjából Magyarország ideális populációnak tekinthető.

14. Adatok a világból

Nincs olyan lexikon és földrajzi atlasz, amiben ne lenne elévült adat. Sosem felejttem el, amikor egy tanítványom a földrajzhoz érve megjelent a nagymama 1953-as kiadású atlaszával, majd másnapra anyukája 1974-es térképgyűjteményével, egyik sem volt igazán használható Európa tanulmányozásához. Sokból könyvből egész országok hiányoznak., miközben egyre fontosabb lenne, hogy a diákjainknak naprakész adatokat, ismerteket adhassunk át.

Ebben lehetnek segítségünkre egyes internetes adatbázisok, ahol országok, iparágak adatait találhatjuk meg, ezeket akár ki is adhatjuk a gyerekeknek, hogy gyűjtsenek róla adatokat különféle feladatokhoz. Jól ismert ilyen oldal a [CIA World Factbook](#), de hasonlóan sokrétű, bár valamivel kevésbé látványos az [Index mundi](#) is.

Magyarország esetén érdemes a KSH oldalára ellátogatni, külön érdekesek az [INTERAKTÍV TÉRKÉPEK](#).



Nem kell borzasztó nagy angoltudás ahhoz, hogy valaki használni tudja a *Ha ott laknék* ([If it were my home](#)) oldalt, ahol országokat hasonlíthatunk össze. A lapból a saját tartózkodási helyünk szerinti országot hasonlíthatjuk össze egy másikkal és megtudhatjuk, mennyivel tovább élnénk, mennyivel többet keresnénk, mennyivel lenne több a bűncselekmény stb. ha a másik országban laknánk. [EZ PÉLDÁUL](#) hazánk és Kolumbia összevetése. Később azonban, beállíthatjuk, hogy bármilyen más két országot összehasonlítsunk ezen a módon. Érdeemes hagyni egy kicsit *játszani* a diákokat az oldallal, majd közösen megbeszélni, milyen képet alkottak hazánkról, hol van a helyünk a világban.

15. Európa enciklopédia

Biztos sokaknak vannak emlékei azokról az órákról, amikor a tanár sorolta például Európa országait: mezőgazdaság, ipar, kivitel stb. Nem könnyen bírható órák az ilyenek, de nem csak a diák, hanem a tanár szármára is. Mégis nehéz megenni nélkülük, hiszen vannak olyan anyagrészek, ahol egyszerűen szükség nagy mennyiségű nem feltétlenül logikus felépítésű információ átadására, a regionális földrajzon kívül ilyen lehet akár rendszertan vagy éppen a szerves kémia egyes részei. Az ilyen anyagrészek feldolgozásának lehet kiváló eszköze a wiki készítése. Ehhez a [Wetpaint](#) rendszert találtuk alkalmasnak, de bőségesen vannak még olyan oldalak és programok, amikkel wikiket hozhatunk létre, nem kell sokat keresgelnünk. A közös enciklopédia készítésnél egy-egy diák felügyelheti egy-egy szócikk készítését (ami lehet egy ország, egy rendszertani csoport vagy egy vegyületcsoport), de fontos, hogy az értékelésük nem csak a saját szócikkük minőségén múlik, hanem azon is, hogy miként járultak hozzá

Nagy Britannia Kultúrája (BaloghA)

Történelem:

Nagy Britannia a 19. században domináns gazdasági és tengeri hatalom volt, és vezető szerepet feleltetett. Fénykorában a Brit Birodalom a Föld felszínének egynegyedét tette ki. A 20. komolyan megroppant. De annak ellenére hogy a Birodalom felbomlott a század második felében a Nemzetek Bizottságának Tanácsában az öt állandó tag egyikeként, a NATO és a Brit Nemzetek A 20. század elején a tudomány és a technológia olyan szinten fejlődött mely az előző korokban



Vallás:

Nagy Britannia hivatalos vallása a Kereszténység melyet az Anglikán egyház gyakorol. Ennek legnagyobb részét, habár a katolicizmus is elterjedt.

A népesség 71% keresztény, de mivel britannia egy szabadvallású ország így bármilyen vallás:



Kormányzat és államforma:

Az Egyesült Királyság államformája alkotmányi monarchia és kormányformája parlamentáris d A Parlament 3 fő eleme: - A királynő

mások munkájához. Mondhatjuk például, hogy a pontszám fele a saját szócikk, a fele pedig az, hogy miként dolgoztak mások szócikkeivel. A **Wetpaint** rendszerében pontosan láthatjuk, hogy ki mikor mit csinált, így nagyon könnyű követni a diákok tevékenységét.

Fontos, hogy a diákok pontosan tudják, mit és miként várunk el tőlük, az Európa országait [FELDOLGOZÓ WIKINK](#) készítéséhez például ezekkel a szabályokkal kezdtünk neki:

1. Becsüljétek meg egymás munkáját! Ugyan a wiki minden lehetőséget megad arra, hogy a másik munkáját töröljétek, tönkretegyétek, pontosan látszik, hogy mikor ki, mit és miként módosított. Ha értelme van a módosításnak, pontosításnak tegyétek meg, sőt ezt el is várjuk, de érdemes a megjegyzésekben jelezni, hogy az egyes változtatásokra miért volt szükség.

2. Ne lopjatok! Az internet kiváló lehetőséget ad arra, hogy bárholonnan bármit beemeljétek, legyen az kép vagy szöveg. Ezzel nincsen is baj addig, amíg jelzitek, hogy mi honnan származik (pl. a link megadásával), a lopott holmi azonban nagyon lerontja a munkátok értékét.

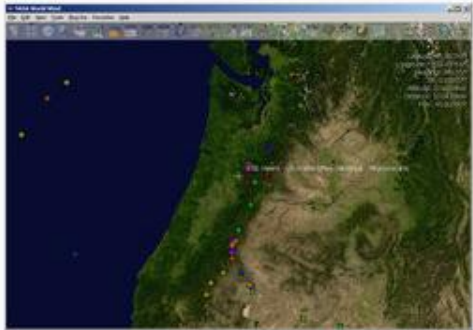
3. **Dolgozzatok!** A számítógép előtti üldögélés remek lehetőséget ad arra, hogy mindenféle mással foglalkozzatok, de kár lenne az időt elvesztegetni. Nem kevés munka vár rátok, érdemes kihasználni az időt.

4. **Nézzen ki valahogy!** A forma mellett nem gond, ha valamennyi figyelmet fordítotok a külalakra is, nem baj, ha ránézésre is kellemes az általatok létrehozott oldal.

16. World Wind kiegészítések

Sokan hallottak már a különféle internetes térképszolgáltatásokról. Jelenleg a *Google* és a *Bing Map* és *Earth* programjai uralják a világot. Gyakran és hatékonyan használhatjuk őket az órákon is, de érdemes megismernedni egy szerényebb, de nem egyszer az osztályteremben jobban használható alternatívával. A NASA [WORLD WIND](#) programjáról van szó. ezzel a programmal is pörgethetjük a földgömböt a képernyőn vagy az interaktív táblán és már alpból van benne pár olyan dolog, ami kifejezetten hasznossá teszi az órákon, mint például a katasztrófákról készült műholdfelvételek vagy az egyes természeti jelenségeket bemutató sorozatok (pl. az Aral-tó kiszáradásáról). Ezzel a programmal is nézhetjük három dimenzióban a hegységeket, a domborzatot. A program igazi lehetőségeit azonban azok a kiegészítők adják meg, amiket a lelkes felhasználók készítettek hozzá. Ezeket a

Global Volcanoes



Mt. St. Helens

Developer	TomServo
Latest release	1.0 / June 22nd, 2005
License	undefined
Web site	alteviltech

Worldwindcentral oldalról lehet [LETÖLTENI](#). Csak néhány példa a legérdekesebbek közül:

- [Bioszféra térkép](#)
 - [Napfogyatkozások](#)
 - [Népsűrűség](#)
 - [Világörökségi helyszínek](#)
 - [Ramsar védettség alatt álló helyek](#)
 - [Nyelvek a Földön](#)
 - [Kőzetlemezek](#)
 - [A földkéreg vastagsága](#)
 - [Dinoszaurusz lelőhelyek](#)
 - [Éghajlati adatok](#)
 - [Földrengés valós időben](#)
 - [Földtörténeti térképek](#)
- és természetesen
- [Halálcsillag](#)

17. Kísérlet videók

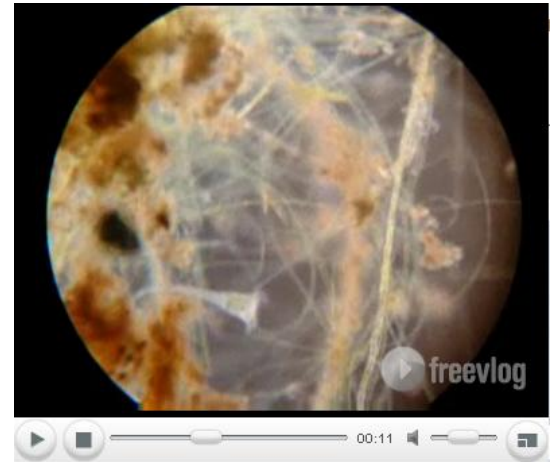
A tudományos ismeretterjesztésnek nagy hagyományai vannak hazánkban, mindenki ismeri Öveges professzort, mindenki emlékszik látványos és szórakoztató kísérleteire a tévében. Ezt a hagyományt élesztette fel és turbózta fel a modern IKT eszközeivel Zsíros László Róbert a méltán népszerű [SZERTÁR BLOG](#) tulajdonosa. Hetente, kéthetente tesz közzé egy-egy olyan videót, amiben egy otthon is elvégezhető kísérletet mutat be a maga nagyon szórakoztató módján.

Nem csoda, hogy akadtak követői is, iskolások készítik a [TRÍCIUM](#), a [JÓKÍSÉRLET](#) és a [GARÁZS](#) blogokat is, amikben lelkesen mutatnak be jobbnál jobb kísérleteket. Mivel ma már a videofelvétel, sőt a videó vágás sem ördögösség kiadhatjuk a diákjainknak is, hogy készítsenek ilyen, az adott fizikai vagy kémiai tananyagrészhöz kapcsolódó videót, amit azután megosztanak társaikkal valamelyik videó megosztó oldalon keresztül. Hangsúlyozzuk nekik, hogy a tudományos pontosság sokkal fontosabb, mint a csillogó képáttűnések és a látványos feliratok. Ilyen feladatra született [AZ ITT LÁTHATÓ](#) videó is.



18. Mikroszkópos fényképezés

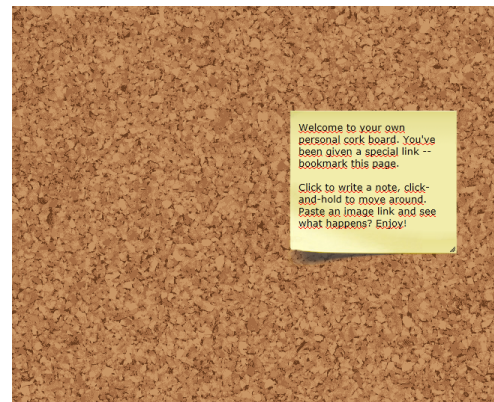
Néhány évtizeddel ezelőtt a mikroszkópos fényképezés igazi kihívás volt. Mindenféle különleges illesztő berendezéseket igényelt és jól kellett hozzá tudni fényképezni is. nem is szívesen próbálkozott vele az ember csak úgy, hiszen az előhívás és a nagyítás hosszadalmas és költséges volt, főleg ha kifejezetten bizonytalan is volt, sikerül-e jó képet készíteni. A digitális fényképezés ebben is új korszakot hozott. A digitális fényképezőgépekkel mindenféle különleges felszerelés nélkül készíthetünk elfogadható képeket. Semmi mást nem kell tennünk, mint odarakni a gép objektívjét a mikroszkóp okulárjához. Nem mindegyik kép lesz tökéletes, de kattintgathatunk nyugodtan, csak a memóriakártya jelent korlátot. Az ilyen fényképezésre alkalmasabbak az egyszerűbb, többnyire tanulók által használt mikroszkópok az igazán alkalmasak, ilyenrel készült [EZ A FELVÉTEL](#) egy harangállatkáról.



Nem csak digitális fényképezőgéppel, hanem a mobiltelefonok kamerájával is készíthetünk mikroszkópos felvételeket, akár filmeket is. Így készült az [III](#) [LÁTHATÓ](#) felvétel is, amin vörösvértesteket figyelhetünk meg sötét látótérben. Ha az órán mikroszkópos vizsgálatokat végzünk és a diákoknak jegyzőkönyvet kell készíteniük, bátorítsuk őket arra, hogy készítsenek fényképeket.

19. Közös információgyűjtés

Ha új tananyagrészt kezdünk, hasznos lehet, ha felmérjük mi az, amit már tudnak az adott dologról a diákok. Ha pedig valami olyasmiről kerül szó, ami bizonyos mértékben a közbeszédben is megjelenik (pl. egészséges életmód, GMO-k, evolúció, klímaváltozás) érdemes azt is megtapasztaltatni a diákokkal, hogy milyen sok, mennyire bizonytalan és ellentmondásos információ kering a világban. Ehhez lehet jó eszköz a közös információgyűjtés feladata. A diákoknak számítógép mellett kell az adott témában információt gyűjteniük (pl. *Mennyire alátámasztott elmélet az evolúció? vagy Mennyire káros a koleszterin?*) és azt egy közös dokumentumba a forrás megjelölésével beírniuk. Az ilyen közös szerkesztéshez ideális eszköz a [TITANPAD](#) a szövegszerkesztő, amivel egyszerre tizenhatan dolgozhatnak. A *Titanpad*nél nincs szükség regisztrációra elég ha csak az adott dokumentum címét osztjuk meg a diákokkal és már gyűlhetnek is az információk.

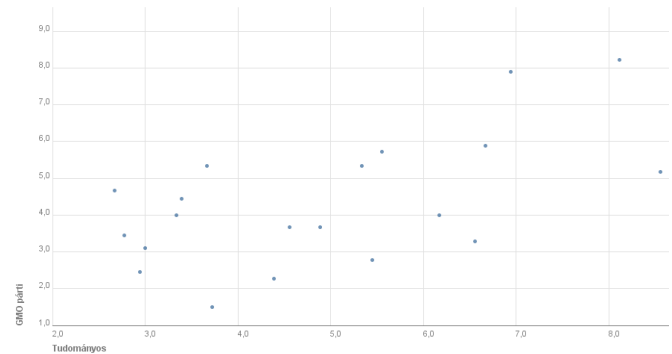


Hasonló előnyökkel bír a virtuális parafatábla a [CORKBOARD.ME](https://corkboard.me), ehhez is elég csak a linket megadni és máris közösen rakosgathatják a cetliket a virtuális és végtelen parafatáblára. Ennek az alkalmazásnak az az előnye is megvan, hogy a cetlikre linkeket és képeket is elhelyezhetnek a diákok majd az információkat akár csoportosíthatjuk is a cetlik átrendezésével.

20. Tudományosság felmérés

A természettudományos oktatás egyik fő feladatának kellene lennie, hogy a diákok képesek legyenek valamilyen alapvető tájékozódásra a rájuk zuhanó tudományos, féltudományos és áltudományos információk özönében. Annyi mindent hallhatnak a bulvár médiától a különféle kereskedelmi és marketing szövegekig, hogy képesnek kell lenniük saját véleményt formálni arról, mi mennyire megalapozott állítás. Ebben segít az alábbi foglalkozás.

Elsőként megkértem a diákokat, hogy az interneten kutatva keressenek újságcikkeket a GMO-król, a linkeket pedig küldjék el nekem. Ezt küldhetik akár egy közös szerkesztésű **Titanpad** dokumentumon, vagy feldobálhatják egy **Corkboard** oldalra a linkeket. Ha van a csoportnak digitális osztályterme (**Ning** vagy **Live Groups**), az is jó lehet erre a célra. Ezt a feladatot akár házi munkának



is kiadhatjuk a jövő órára, de gépteremben is biztosíthatunk rá időt (20 perc elég hozzá).

Ezt követően, a cikkekből egy kérdőívet készítettem, ehhez a **Google Docs** űrlap funkcióját használtam, de bármely más kérdőív program jól használható erre a célra. A kérdőívben szerepelt az egyes cikkek linkje, és minden cikket értékelniük kellett egy 1 és 10 közötti skálán a tudományosság és a GMO pártiság szempontjából. Ehhez elég volt szintén 30 perc a gépteremben.

A következő órára a **Many Eyes** alkalmazással készítettem el egy diagramot, amin látható volt, miként helyezkednek el az újságcikkek ebből a két szempontból. Az elkészült diagram [ITT TALÁLHATÓ](#). A közös megbeszélés agyon tanulságos volt, de előtte akár egyéni feladatnak is kiadható, hogy értelmezzék a diákok a diagramot.

21. Diverzitás

A diverzitás az ökológia egyik kulcsfogalma, egy kis számítógépes segítséggel kifejezetten közel hozhatjuk a diákokhoz, sőt még méréseket is végezhetünk vele kapcsolatban. A gond itt leginkább az, hogy a diverzitás kiszámításának matematikája többnyire meghaladja a középiskolában matematikából tanultakat, leginkább a természetes logaritmus használata miatt, ezért lehet jó segítség a számítógép.

Az [ITT TALÁLHATÓ](#) két állomány abban segít, hogy közelebb hozzuk, mérhetővé és érthetővé tegyük a diákoknak a biológiai sokféleséget. A *flash* fájlt lejátszhatjuk a böngészővel vagy feldobhatjuk az interaktív táblára. Ebben állatokból állíthatunk össze egy életközösséget és nézhetjük, az egyedszámok és a fajok változásával miként változik a diverzitás értéke.

Az *Excel* állomány terepi munkához használható jól, nagy előnye, hogy a vizsgálathoz nincs szükség a fajok pontos meghatározására, ami nem egyszer

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

meghaladja a középiskolai kerteket, hanem csak annyit kell azonosítanunk, hogy hányféle faj van az adott területen és azokból hány egyed. Ha kitöltik a táblázatot, azonnal megjelenik a diverzitás érték. erdei iskolában így elkészíthető különféle biotópok sokféleségének vizsgálata, sőt akár diverzitás térkép is készíthető a tábor környékéről.

22. Biokémia memory

A sejt kémia tanulásában az ismétléshez lehet jó eszköz ez a memory játék, ami [INNEN TÖLTHETŐ LE](#) a Notebook fájlj használhatjuk a webes [Notebook Express](#) alkalmazással is .

A klasszikus memory játékoról van szó, az egyetlen különbség, hogy az első esetben az aminosavak képletét kell összepárosítani a nevükkel, a másodikban pedig a citrát-kör vegyületeit az elnevezésükkel.

Ezek a képletek és a neveik is a betanulandó kategóriába tartoznak, nincs sok logika abban, hogy miért pont az aminosav kapta az aminosav nevet, de mégis fontos ez a tudás a sejt kémia megértéséhez. Ezekkel a játékokkal az ismétlés, a tudásellenőrzés kifejezetten szórakoztató lehet, a diákok egymás után jöhetnek ki a táblához és próbálhatnak párokat találni. A tapasztalataim szerint mindenki végig figyelt és jól átismételte a tanultakat.

Biokémiai memory

Olvasóink értékelése: ●●●●● / 3

Elégtelen ●●●●● Kitűnő

Természettudomány

Írta: Nádori Gergely



A memory játékot mindenki ismeri, ebben a *Notebook Express* csavar, hogy nem azonos képeket kell keresni, hanem párosítani az első oldalon, a másodikban pedig a citrát-kör nevével összehozni.

Összefoglaló órára, ismétlésnek kifejezetten jó mula

23. Képletrajzolás

Sokféle képletrajzoló program létezik a kifejezetten egyszerűektől az igazán bonyolult profi darabokig, de a mezőnyből számomra kiemelkedik a *ChemAxon* [MARVINBEANS](#) programcsomagja. A letöltéshez regisztrálni kell, de ezután ingyenesen használhatjuk a programot oktatási célokra. A csomagban több program is van, ezek közül én a leggyakrabban a molekularajzoló *Marvin Sketch* nevűjét szoktam használni. Szerves molekulákat rajzolhatunk fel egyszerűen és kényelmesen, majd ezeket a program rendezi, megadja az IUPAC nevet stb. nincs olyan molekula, amit ne lehetne megrajzolni vele az egyszerű szénhidrogénektől a bonyolult heterociklusosokig, de még cellulózt és amilózt is csináltam vele sikeresen.

Marvin – draw and visualize chemistry

Marvin is a collection of tools for drawing, displaying and characterizing chemical structures, queries, macromolecules and reactions



Try MarvinSketch in browser!
Try MarvinView with Java Web Start!

A *Marvin View* programmal a megrajzolt molekulákat megtekinthetjük három dimenzióban és még a konformereket is megjeleníti nekünk.

A megrajzolt képleteket természetesen kimásolhatjuk és beilleszthetjük prezentációkba, interaktív táblás anyagba vagy akár a dolgozatokba. Az igazi előny mégis az, hogy a képleteket együtt rajzolhatjuk a diákokkal, ami megkönnyíti számukra a jegyzetelést.

24.Fehérjék a monitoron

A természet legnagyobb csodái közé tartoznak a makromolekulák, a modern technika pedig lehetőséget ad arra, hogy teljes szépségükben mutathassuk be őket az órákon. Ehhez többféle program is rendelkezésünkre áll. Az egyik legegyszerűbb a [RASMOL](#) elnevezésű, de létezik a böngészőbe épülő [CHIME](#) és az erre épülő [PROTEIN EXPLORER](#) vagy a Java technológián alapuló [JMOL](#).

Ezek kivétel nélkül alkalmasak a *pdb* kiterjesztésű állományok megjelenítésére. A molekulákat vizsgálhatjuk többféle nézetben, színezzhetjük az egyes aminosavakat, a hidrofil és hidrofób részeket, a redőket és a héliceket, feltárhatjuk a molekulák rejtett szerkezetét.

Ilyen *pdb* fájlokat találhatunk szép számmal a [PDBLITE](#) oldalon, csak be kell írunk a keresőbe a fehérje nevét vagy a kódját és már le is tölthetjük a kívánt fájlt. Kifejezetten hasznosak a fehérjestruktúrák bemutatására a következők:

- *Rodopszin* (kódja **1BOJ**), amin nagyon szép hélix szerzetek láthatók



- *Porin* (kódja **1A0S**), amin a hidrofil csatorna vizsgálható nagyszerűen
- *Citokróm-B* (kódja **1LLY**), amin jól megfigyelhető a transzmembrán fehérjékre jellemző külső hidrofób öv
- *DNS polimeráz* munka közben (kódja **1B1F**)

Nem csak az óriásmolekulákat mutathatjuk be látványosan ezekkel a programokkal, hanem a kisebb szerves vegyületeket is, ehhez a kis vegyületek *pdb* fájljainak adatbázisa a [KLOTHO](#) lehet segítségünkre, itt a zsírokat, cukrokat, észtereket találhatjuk meg, összesen 439 molekulát.

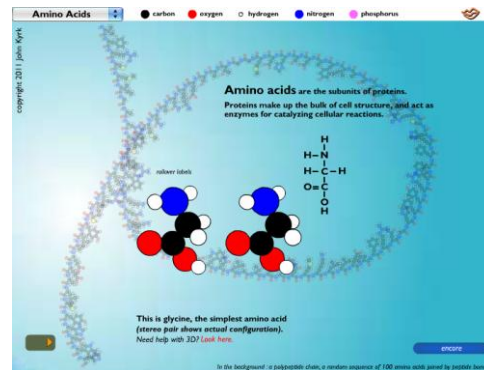
25. Biokémia szépen

Ahogy az élet minden területén, a tanításban is igaz, hogy nem csak az számít, mit mondunk el, hanem az is, hogy miként mondjuk. Megvan a haszna annak is, amikor ott helyben készül el egy kicsit kiske-kusza táblavázlat a tanár nem éppen könnyen kiolvasható kézírásával, de érdemes néha arra is ügyelnünk, hogy az órán mutatott anyagok a diákok esztétikai érzékét is lekössék és fejlesszék.

John Kyrk *flash* animációi ([ITT TALÁLHATÓK](#)) pontosan ezt teszik.

Az alkotó eredetileg biológusnak tanult a Harvard egyetemen, de hamar elköteleződött a számítógépes grafika irányába. Ezt a kettőt házassítják össze azok az ingyenesen elérhető animációk, amik az oldalon találhatók. Ezek az animációk lényegében lefedik a biokémiából, sejttanból középiskolában tanultakat, sok esetben túl is mutatnak azon.

használhatjuk őket az órán, főként ha fordítjuk is azt a pár kifejezést, ami angolul előfordul, de kiadhatjuk a diákoknak otthoni tanulmányozásra is.



Hatékony megoldás lehet, ha megköveteljük tőlük, hogy az óra előtt tanulmányozzák át az adott anyagrészre vonatkozó animációkat majd azokat együtt beszéljük meg. ilyenkor a jobban haladók segíthetnek a lassabbaknak abban, hogy megértsék az animációk lényegét.

Külön erőssége az oldalnak, hogy egységes ikonográfiát használ, mindig ugyanúgy néznek ki a nukleotidok, az ATP stb. Így könnyen lehet építkezni a korábban megtanultakra.

26. Háromszögelés GPS-el

A GPS egyre jobban kezd a mindennapok eszközévé válni, pár éve még hatalmas dolog volt, ha valaki rendelkezett vele, ma pedig már a digitális fényképezőgépekben és az okostelefonokban is alaptartozék. Mindezek mellett azért az erdei iskolákban, kirándulásokon jó hasznát vehetjük a klasszikus túra GPS-eknek, különösen, hogy hazánk teljes turista térképe letölthető ezekre a turistautak.hu oldalról. Az ilyen alkalmakkor egyszerű foglalkozás lehet a GPS-es kincskeresés a geocaching, erről a geocaching.hu oldalon lehet bővebben olvasni.

Most azonban a GPS egy másik felhasználási lehetőségét szeretném bemutatni, azt hogy miként készíthetünk pontos térképet az eszköz segítségével:

1. Elsőként vegyünk fel három referencia pontot a térképezni kívánt területen és jegyezzük fel ezek távolságát egymástól.



The screenshot shows the geocaching.hu website interface. At the top, there's a navigation bar with links for 'geoládák', 'megtalálások', 'felhasználók', 'fórum', 'képek', and 'english'. Below this is a search bar with a dropdown menu for 'térképek', 'fórumok', and 'Leírások', and a search button labeled 'keresés' and 'OK'.

The main content area displays the details for a specific geocache: '2639. Szt. András templomrom (GCSzat)'. It includes a small image of the site, labeled 'Templomrom', and another image labeled 'Templomrom (másfelől)'. To the right of these images, there's a list of details: 'Szélesség N 46° 59,202'', 'Hosszúság E 17° 34,279'', 'Magasság: 224 m', 'Megye/ország: Veszprém', 'Koordináta a turistautak.hu térképén', 'Koordináta letöltése GPS-be', 'Közzeli ládák', and 'Közzeli pontok'.

Below these details, there's a section for 'Templomromról' (About the site) with a small image. To the right of this, there's a section for 'Elhelyezés időpontja: 2009.10.23 17:00', 'Megjelenés időpontja: 2009.10.24 12:35', 'Utolsó lényeges változás: 2009.10.24 12:35', 'Utolsó változás: 2009.11.02 21:13', 'Geoláda típusa: Hagyományos geoláda', 'Elrejtők: Blue Mall&Gábor75', 'Felhasználó: Gábor75 06309890380', 'Nehézség / Terep: 1.5 / 1.5', 'Megtalálások száma: 191 + 2 egyéb', 'Megtalálások gyakorisága: 2.0 megtalálás hetente', and 'Megtalálási bejelentések'.

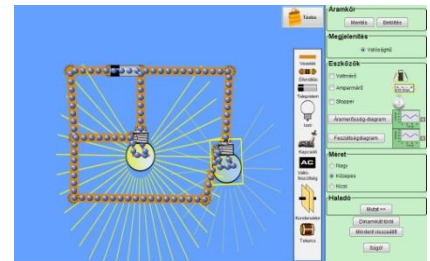
On the far right, there's a section for 'Állapot: kereshető', 'Hatósági engedélyezés: nem szükséges engedély', and 'Értékelés: 1.0000000000000000'. Below this, there's a list of questions and answers related to the geocache, such as 'történelmi nevezetesség, várm., épület?', 'szép kilátás, érdemes panorámát fényképezni?', 'különleges látványosság, helyszín?', 'speciális koordináta-érték vagy magasság?', 'vízpart, tó/forrás, forrás', 'van-e a környéken?', 'település belterületén van a láda?', and 'van-e a közelben (pár száz méterre) látványosság'.

2. Ezt követően a térképen ábrázolni kívánt pontokra elmenve jegyezzük fel, hogy azoktól milyen távolságban vannak a felvett referencia pontjaink.
3. Döntsük el, hogy milyen méretarányban kívánjuk elkészíteni a térképünket.
4. Ábrázoljuk a térképen az első két referencia pontot a méretaránynak megfelelő távolságban.
5. Ezt követően körzővel húzzunk a harmadik pont távolságának megfelelő sugarú köröket a két már ábrázolt pontunkból. Ezek két ponton metszik egymást, ezek közül az egyik lesz a harmadik pontunk helye, válasszuk ki, hogy melyik az.
6. A további pontok esetében mindhárom referenciapontból húzzunk az adott pont távolságának megfelelő sugarú kört a közös metszéspont lesz a pont helye a térképen.
7. Ne felejtsük el, hogy a GPS hibája a legjobb esetben is 2-4 méter közötti ezért nem érdemes túl kis területen térképezni.

27. Áramkörök

Mindig fogós kérdés, hogy a természettudományok tanításánál mikor érdemes számítógépes szimulációt használni és mikor nem. A képernyő nem helyettesítheti a közvetlen tapasztalatot és a szimulációk egyik nagy hibája, hogy túl tökéletesek, alig adnak lehetőséget a hibázásra a diákok számára. Sok szimuláció tulajdonképpen csak annyi interakciót tartalmaz, hogy a diák lenyomja a *play* gombot, majd nézheti, hogy mi történik.

Az elektromosságtan azon témakörök közé tartozik, ahol bőségesen van arra lehetőség, hogy a diákok maguk építsenek áramköröket zsebletelepből, izzóból, kapcsolókból. Mégis úgy gondolom, lehet helye az órán a **PhET ÁRAMKÖR SZIMULÁCIÓS KÉSZLETÉNEK**. Egyfelől azért mert vannak olyan áramköri elemek, amiket nem találunk meg minden fizikaszertárban, vagy éppenséggel nem lenne kedvünk egy kutyát kötni az áramkörbe, hogy megnézzük, vezet-e. jó megoldás lehet az is, ha a diákok az áramkör összeállítása előtt elkészítik annak modelljét a számítógépen, megnézik, ott miként viselkedik, és ehhez hasonlítják saját méréseiket és tapasztalataikat.



28. Metszetek rajza interaktív táblán

A mikroszkópos vizsgálatoknak fontos része, hogy képesek legyenek a diákok a látottakból a lényegét kiemelni. Ehhez sokat segít, ha nem csak metszeteket vagy azok fényképeit mutatjuk meg, hanem rajzokat, amik kiemelik a lényegét. Ha azonban csak a rajzokat mutatjuk, téves képzet alakulhat ki a diákokban arról, hogy miként is néznek ki a szövetek a mikroszkóp alatt valójában.

Egy egyszerű interaktív táblás trükkkel megoldható ez a dilemma. Rakjuk fel a táblára a bemutatni kívánt metszet képét. Ilyen képeket gyűjthetünk könnyedén [INNEN](#), [INNEN](#) vagy [INNEN IS](#). Ezután, miközben magyarázzuk, hogy mi a lényeg, mik a fontos jegyek az adott szövetben, azt rajzoljuk is át a táblán. Ha a képet kitöröljük, máris ott lesz egy, a lényeges elemeket bemutató rajzunk.

Sehem.XI.

Fig. 1.

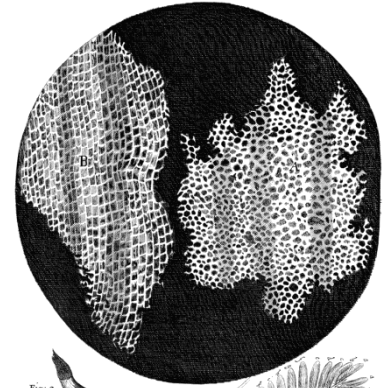
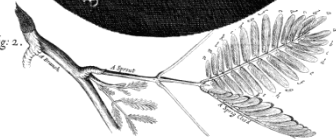


Fig. 2.

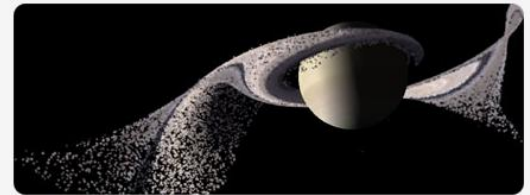


29. Számítógéppel az égen

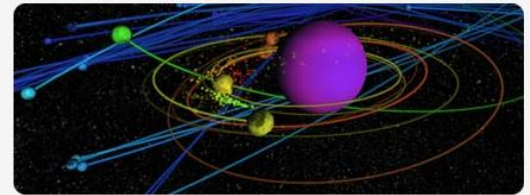
Ha a világűrről tanítunk akár fizikából akár földrajzból az órai bemutatókhoz, de az egyéni vagy csoportos diákmunkákhoz is nagyon jól jöhetnek a webes égi térképek leírás található róluk [ITT](#).

A felsoroltak közül a legalaposabb a [WORLDWIDE TELESCOPE](#) nevű, ami az égbolton a NASA űrtávcsövei által készített fényképeket is tartalmazza és természetesen rengeteg információt. Ez a program teljesen alkalmas lehet arra, hogy a diákok egyéni kutatást végezzenek rajta, érdekes helyeket találjanak, amiket azután egymásnak bemutatnak. Jó feladat lehet, ha űrtúrát kell szervezniük, aminek állomásait a program segítségével mutatják be röviden, az osztály pedig szavaz, hogy melyik utazást találta a legérdekesebbnek.

Alapos csillagtérkép szintén sok adattal a netfüggeten [CELESTIA](#) is. Ezzel is megkereshetjük a bolygókat, a csillagokat, fontosabb égi objektumokat.



Rip Saturn's rings apart with a rogue planet.



Smash moons in orbit around a fictional planet.

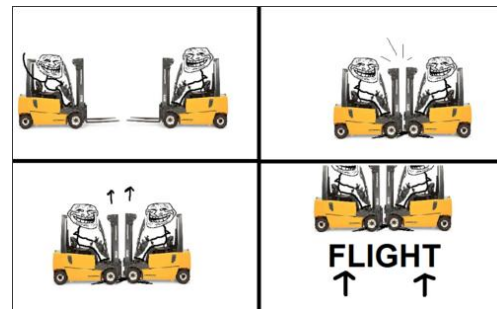
Az égi mechanika tanításához lehet jó eszköz az [AZ ÉN NAPRENDSZEREM](#) nevű alkalmazás, evvel egy csillagból bolygóból és holdakból álló rendszereket rakhatunk össze, változtathatjuk az egyes testek tömegét, a kezdősebességeket, könnyen megtapasztalható, hogy nem olyan egyszerű stabil bolygórendszert létrehozni.

Sokkal látványosabb az [UNIVERSE SANDBOX](#) nevű program. Ennek ingyenes változatában csak az előre beállított paraméterekkel próbálhatjuk ki, de az is bőven elegendő ahhoz, hogy sok mindent megértsünk az égi mechanikáról. Akár a Naprendszer bolygóiról, akár galaxisok ütközéséről van szó, ezt a programot biztosan tátott szájjal bámulják a diákok.

30. Troll fizika

A diákok néha egészen képtelen ötletekkel tudnak előállni, miként lehetne örökmozgót készíteni, aranyat csinálni esetleg meghaladni a fénysebességet. Én személy szerint nagyon örülök, ha ezt teszik, mert ez azt jelenti, gondolkoztak mindarról, ami az órán elhangzott. Néha azonban nem könnyű meggyőzni őket arról, hogy amit kitaláltak, nem működik.

A troll fizika című internetes képregény sorozattal ([ITT](#), [ITT](#), és [ITT](#)) saját fegyverüket fordíthatjuk ellenük. A képregények között nagyon sok van, ami valamilyen képtelen módon mutatja, hogyan lehet repülni, végtelen energiát, sebességet, pénzt elérni. A legtöbb valamilyen alapvető fizikai hibán, félreértésen alapul. ezeket használhatjuk az oktatásban. Jól jöhet egy-egy témakör bevezetésekor, vagy éppenséggel az összefoglaló órához. Hasznát vehetjük differenciált feladatként is, az órai munkával hamarabb végző diákoknak adhatunk egy-egy képregényt, hogy írják le mi a hiba vele, vagy akár találjanak ki egy sajátot. Április elsején pedig akár egy teljes tanórát szentelhetünk a troll fizikának.



31. Papírrepülő készítés és vizsgálat

bár az aerodinamika nem szerepel nagyon hangsúlyosan a középiskolai tananyagban, mégis érdemes lehet egy projektet építeni rá, mivel lehetőséget adhat a természettudományos gondolkodás, a tervezés és tesztelés módszerének elsajátítására, ehhez pedig jó segítséget találunk az interneten és a számítógépben.

A papírrepülőkről van szó. A papírrepülőket szinte mindenki szereti, szeret velük játszani, különböző típusokat készíteni és hajtogatni érdemes tehát rájuk építeni egy foglalkozást. A kiváló [PAPÍRREPÜLŐK](#) blogon nagyon sok típust, hajtogatói leírást találunk, a diákok feladata az lehet, hogy ezek közül válasszanak ki és készítsenek el néhányat, majd végezzenek méréseket velük kapcsolatban. Próbálják meg ugyanolyan magasból ugyanakkora erővel elhajítani őket majd mérjék meg a megtett távolságot és a levegőben töltött időt. Természetesen egy-egy típussal több mérést is kell végezni az eredményeket pedig átlagolni érdemes. Ha már van több mérésünk, ábrázolhatjuk az egyes típusok teljesítményét egy



levegőben töltött idő/megtett távolság diagramon és megpróbálhatjuk azonosítani, mik azok a jegyek, amik elősegítették a jó eredményeket. Ezen tapasztalatok függvényében azután a diákok módosíthatják a terveiket és tesztelhetik az új változatokat. Segítségül szolgálhat a blog [LEÍRÁSA ARRÓL](#), mitől is repül egy papírrepülő.

32. Ismeretterjesztő blogok

Miközben a tudományos ismeretterjesztés mintha mostohagyereke lenne a médiának és sok csatornán, ha meg is jelenik, leginkább csak a szenzáció és bulvárértéke miatt, az utóbbi pár évben létrejött egy új csatorna, amin nagyon értékes, nagyon hasznos

ismeretterjesztő írásokat találhatunk, ezek a tudományos blogok. Lelkes szakértők írják őket és gyakran a legfrissebb és legalaposabb információkat innen lehet beszerezni. A tudományos blogokat kiadhatjuk a faktosoknak kötelező olvasmányként, akár plusz pontokat is szerezhettek, ha beszámolnak az ott olvasottakból. De ezen túl is jó szolgálatot tehetnek a tanbárnak, ha ugyanis szeretnénk az új típusú érettségihez hasonló, valamilyen szakszövegen alapuló feladatot adni a diákoknak, felhasználhatjuk a blogok bejegyzéseit. Íme, itt van néhány a magyar nyelvűek közül, van közöttük pár, amelyik már nem frissül rendszeresen, de a tudomány szerencsére nem avul el olyan gyorsan, mint a bulvárvilág.



Biológia:

[Critical biomass](#), [Akciós potenciál](#), [A béka marad](#), [Cogito](#), [Bioetika](#), [mRNS](#),
[Molbiol](#)

Fizika:

[Knights of Cydonia region](#)

Kémia:

[H2SO4](#), [KémiaJunkie](#)

Földrajz:

[Geofigyelő](#)

Általános:

[Miért?](#), [Szkeptikus](#), [Mikron](#),
[Mindentudás](#)

33. Határozókulcs gondolattérképpel

A rendszertan tud nagyon unalmas is lenni, az egyetemen az agyhalál közelében álldogáltunk a növényrendszertan tanszék imafala előtt és a bebíflázottak jelentős része kihullott az agyunkból rögtön a beszámoló után. Érdekesebbé és izgalmasabbá tehetjük ezt az anyagrészt, ha a diákokat határozókulcs készítésével bízzuk meg. erre kifejezetten jó eszköz a gondolattérkép, ezzel folyamatábra szerű határozókulcs készíthető. Különösen alkalmasak erre a célra a hazai kétéltűek, viszonylag kevés fajuk van és azok többsége jól elkülöníthető. Az [ITT TALÁLHATÓ](#) Bubbl.us térképet osztottam meg a diákokkal, a feladatuk volt, hogy ezen elindulva elkészítsék a hazai kétéltűek határozókulcsát. Ehhez segítségükre volt az MME [REMEK OLDALA](#). A foglalkozás előnye, hogy a diákok nem csak a hazai fajokat tanulják meg, hanem a határozás elveivel is tisztába kerülnek.

Foltos szalamandra



Magyar név	Foltos szalamandra
Tudományos név	<i>Salamandra salamandra</i> , Linnaeus, 1758
Idegen elnevezések	Angol: Fire Salamander Német: Feuersalamander Francia: Salamandre tachetée, Salamandre terrestre
Rend	Farkos kétéltűek (Caudata)
Család	Szalamandrafélék (Salamandridae)
Természetvédelmi értéke	10000 Ft

34. Élő kapcsolat a tanterembe

Milyen jó lenne, ha egy-egy anyagrész tanulásánál el tudna jönni az osztályterembe egy szakértő, az adott téma kutatója és elbeszélgetne a gyerekekkel! Vagy milyen jó lenne ellátogatni egy laborba és ott ismerkedni a tudományos munkával! biztosan több diáknak lenne kedve a tudományos pályához... sajnos azonban nem nagyon érnek rá a kutatók, hogy iskolákban turnézzanak és is ritka, hogy egy egész napi utaztatást rá tudunk szánni egy fél órás labor látogatásra.

A megoldás a jól ismert internetes videotelefon program a **Skype**. Ha van olyan ismerősünk, aki egy adott terület szakértője, kérjük meg, hogy jelentkezzen be pár percre Skype-on keresztül a tanórára. Bemutathatja a laborját az ott folyó munkát és válaszolhat a diákok kérdéseire is. Érdeemes előre készülnünk a diákokkal ezekre az alkalmakra, hogy legyenek kérdéseik, ezeket akár előre is elküldhetjük a kutatónak.



35. Hogy áll a világ?

Lehet a statisztika érdekes, látványos, izgalmas? Lehet. A **Gapminder** [OLDALÁN](#) az ENSZ statisztikáit jeleníthetjük meg egészen különleges grafikával. Nagyon sokféle mutató alapján (A GDP-től a szúvas fogak számáig) hasonlíthatjuk össze az egyes országokat. Külön szerencse, hogy nem csak a jelenlegi állapotot láthatjuk, hanem akár 200 évre is visszamehetünk egyes országok és egyes mutatók tekintetében.

A *Gapminder* [LE IS TÖLTETHŐ](#), így még netkapcsolatra sincsen feltétlenül szükség a használatához. Ha valakit érdekel a *Gapminder* használata, semmiképpen ne mulassza el megnézni a nagy *Gapminder-guru* Hans Rosling [ELŐADÁSAIT](#) a TED konferenciákon legtöbbjükhöz található magyar felirat is. Hasonló megjelenítéssel dolgozik a **Humán Fejlődés Trendek 2005** [BEMUTATÓ](#), ezzel két 45 perces órát tarthatunk meg látványosan, statisztikákra építve a világ helyzetéről. Nagy előnye, hogy magyarul van!

Explore the world

Gapminder World shows the World's most important trends

- > Wealth & Health of Nations
- > CO₂ emissions since 1820
- > Africa is not a country!
- > Is child mortality falling?
- > Where is HIV decreasing?

Load Gapminder World

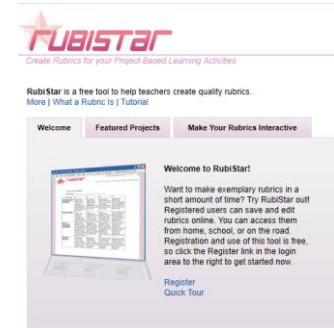


Ha bemutattuk a *Gapminder* használatát a diákjainknak, feladatuk lehet, hogy maguk próbálkozzanak vele. Keressenek két országot és/vagy statisztikai mutatót, amik valamilyen szempontból érdekesek, informatívak. Feladatuk lehet, hogy elküldjék az adott statisztika értelmezését és a hozzá tartozó linket nekünk az óra végén. Ha ragaszkodunk hozzá, hogy az óra végén küldjék el a feladatot és nem fogadjuk el a későbbi dátummal érkező leveleket, biztosak lehetünk benne, hogy a gépteremben a feladatukon dolgoznak a diákok.

36. Értékelőtáblázatok

Nem egyszer előfordul a tanárral, hogy valamilyen remek munkát talál ki a diákok számára, aztán a beadott dolgok köszönő viszonyban sincsenek azzal, amit elvártunk. Néha azért van ez, mert a diákok számára nem volt teljesen egyértelmű, hogy mit is vártunk el. Ezen segít az értékelőtáblázat (angolul *rubric*). egy ilyen táblázat felsorolja, hogy milyen szempontok alapján értékeljük majd a munkát és azt is, hogy az egyes szempontokban milyen fokozatok vannak. Íme egy példa egy értékelőtáblázatra, amit a diákok akkor kaptak meg, amikor Edison és Tesla történetéről kellett színdarabot készíteniük:

	Nem jó (0)	Elfogadható (1)	Kiváló (2)
Tudományos pontosság	Tudományos fogalmak nem szerepelnek a műben, vagy nagyon tévesen, hibásan	Tudományos fogalmak többé-kevésbé pontosan szerepelnek a műben	A mű alkalmas arra, hogy abból megismerkedjünk tudományos fogalmakkal



Történelmi hűség	A darab semmiben sem követi a történelmi tényeket	A darab pontatlanul mutatja be a történelmi tényeket	A darab láthatóan a történelmi tényekre és eseményekre építkezik, ahol eltér tőle, az a mű kreatív értékei miatt indokolható
Gondolat, ötlet, kreativitás	A darab unalmas, nem állapítható meg, mit akar mondani	A darab tartalmaz valamilyen mondanivalót, valamilyen átfogó gondolatot, megvalósításában kreatív	A darab valamilyen alapgondolatot illusztrál, ötletes, kreatív
Színdarab	A színdarab nincsen megírva, a szereplők jobbra improvizálnak	A darabnak létezik szöveggönyve, ez nem túl részletes, a szövegek sablonosak	A darab rendes szöveggönyvvel rendelkezik, a párbeszédok gördülékenyek, a szerkezet világos
Megvalósítás	Alig vannak kellékek, a megvalósítás átgondolatlan, rögtönzött	Történtek kísérletek arra, hogy valamilyen koncepció alapján kerüljön színpadra a mű, vannak jelmezek és kellékek	A színpadi megvalósítás ötletes és a darab tartalmához illeszkedik, a színészi játék jó

Mint látható, a feladatra összesen 10 pontot kaphattak, ha munkájuk megfelelt minden követelménynek. Az ilyen értékelőtáblázatok lehetőséget adnak arra is, hogy a diákok a saját és egymás munkáját értékeljék.

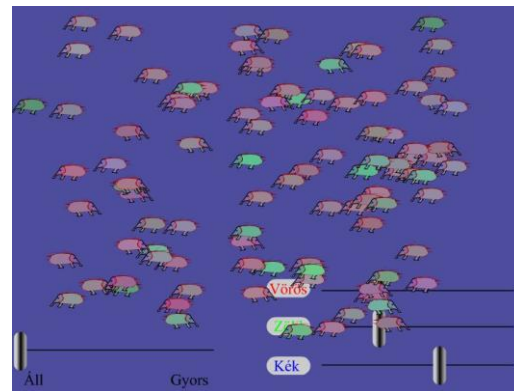
Ha valaki tud angolul, akkor nagy segítséget kaphat ilyen táblázatok elkészítéséhez a [RUBISTAR](#) nevű honlapon. Itt kiválaszthatjuk, hogy milyen munkához szeretnénk táblázatot készíteni (van kísérleti jegyzőkönyv, tudományos rajz és saját kutatási projekt is), meghatározhatjuk a szempontokat, azt hogy hány fokozatú legyen a skála és ha akarjuk át is írhatjuk az egyes leírásokat. Tapasztalataim szerint, a diákok számára nagyon nagy segítség, ha pontosan értik, mi az elvárásunk.

37. Evolúció egy perc alatt

Sokat lehet vitatkozni azon, hogy mit érdemes számítógépes szimulációban megmutatni az órán és mit nem, egy biztos, arra nincs idő a középiskolában, hogy egy új faj keletkezését kivárjuk. Az evolúció, bár az egész biológia alfája és ómegája mégis csak olyan maradék tananyag az utolsó év végén és ritkán tudjuk feldobni látványos megoldásokkal. Ezen segít az [ITT TALÁLHATÓ](#) kis program.

A mellékelt *flash* állományt lejátszhatjuk a böngészőben vagy beilleszthetjük egy interaktív táblás tananyagba. A program az evolúciót modellezi egy egyszerű, de látványos mechanizmussal. Az általunk változtatható paraméter, ami tulajdonképpen az állatok környezetét jelzi, amihez alkalmazkodniuk kell, a háttér színe, ezt állíthatjuk be a három alapszín keverésével.

A képernyőn 100 állat bolyong, minden generációban az az 50 marad életben, melyek színe a legjobban hasonlít a háttérre. Ezután minden életben maradt állatnak születik egy-egy utóda, amelynek a színe egy kicsit eltér a szülőétől.



Amint látható, a generációk előrehaladtával az állatok színe egyre jobban hasonlít a háttérre. Nem más történik itt, mint egyfajta természetes szelekció, néhány perc alatt és a számítógépen.

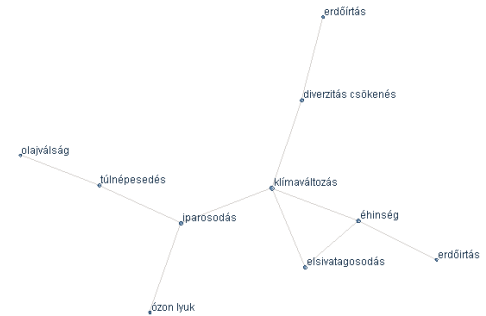
lehet kísérletezni is a programmal, változtatgathatjuk a környezetet apránként vagy nagy lépésekben, ritkán vagy hetikusan és figyelhetjük, hogyan alkalmazkodnak a kis lények.

Van egy érdekes programhiba is a modellben. Ha már teljesen alkalmazkodtak a háttér színéhez néha megjelennek albínó egyedek. Fogalmam sincsen, hogy ez miért van, de mivel megszerettem ezt a jelenséget, benne hagytam a programban.

38. Globális problémák összefüggései

Bonyolultabb témakörök tanításánál nagyon hasznos lehet, ha láthatóvá is tudjuk tenni, hogy miként függenek össze egymással az egyes dolgok. Ebben lehet segítségünkre az IBM által fejlesztett vizualizációs eszköz a [MANY EYES](#). Ebben az esetben azt próbáltuk megvizsgálni, hogy miként függenek össze a különböző globális problémák. A diákok közösen mondták el, hogy szerintük melyiknek az okozója, kiváltója, ezt egy táblázatban rögzítettük.

Ezután már semmi más dolgunk nem volt, mint egyszerűen bemásolni ezt a táblázatot a Many Eyes programba és a feltöltés után abból *Network diagram*-ot készíteni. Már is nagyon látványosan jelenik meg, hogy mi mivel és miként függ össze. Ha elsőre nem látunk minden pontot, akkor érdemes a *Recompute layout* gombra kattintani. [ÍGY NÉZ KI](#) a diákjaim által készített hálózat.



39. Szövegfeldolgozás könnyen és együttműködve

Gyakran szembesül a tanár azzal a dilemmával, amikor valamilyen témakört kell feldolgoznia a diákokkal, hogy vagy hagyja, hogy minden diák elmélyüljön egy-egy részletben, de akkor kockáztatja, hogy bizonyos ismereteket nem szerez meg, vagy mindenkitől megköveteli, hogy mindent tudjon, de akkor meg abba lehet biztos, hogy az így megszerzett tudás nem lesz igazán mély és átható. Szerencsére bizonyos esetekben van megoldás, mint amit például a hazai nemzeti parkok tanulásakor alkalmaztam.

Az első órán (nem volt szükség ehhez a teljes órára, elég 20 perc is) minden diák kapott egy hazai nemzeti parkot, a feladata az volt, hogy keresse fel a park internetes oldalát, olvassa át, az ott található információkat, majd fogalmazzon meg öt lényegi kérdést, olyat, amire kideríthető a válasz a honlapról. Hangsúlyoztam, hogy nem olyan egyszerű adatokra kell rákérdezni,



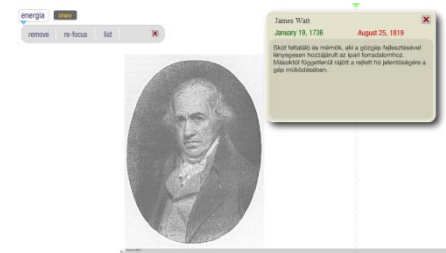
mint pl. hogy hány hektár a védett terület és nem is olyan lényegtelen dolgokra, mint hogy milyen betűtípussal van szedve az oldal. A diákok az óra végén elküldték nekem a kérdéseket e-mailben.

A következő óra előtt én kiválogattam minden nemzeti parkról az öt legjobb kérdést és ezekből a *Google* dokumentumokban egy űrlapot készítettem. Ezen az órán a diákok feladata az volt, hogy a nemzeti parkok honlapjainak tanulmányozásával találják meg a válaszokat a kérdésekre. Így mindenki elmélyült az egy-egy nemzeti parkról szóló információkban és közben ismereteket kellett szereznie mindegyikről.

40. Tudománytörténeti idővonal

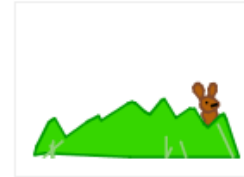
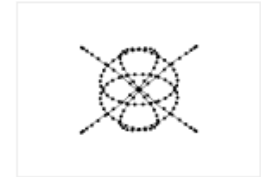
A tudománytörténet a természettudományok tanításának gyakran háttérbe szoruló része. Pedig nem csak azért lenne fontos, mert a tény, hogy Tycho Brahének rézből volt az orra magában is érdekes, hanem azért is, mert rámutathat arra, hogy miként is, milyen kacskaringókon, hibákon és félreértéseken keresztül alakul ki a tudásunk a világról. Ráadásul a tudománytörténet, főleg, ha valamilyen eszmetörténettel és tudományfilozófiával is ötvözzük azon diákok számára is izgalmas lehet, akik valamilyen korai félreértés folytán úgy gondolják, nekik nincs érzékük a természettudományokhoz.

A tudománytörténet tanulmányozásakor vehetjük jó hasznát a különféle idővonal programoknak. Én ezek közül a [TIMEGLIDER](#) nevűt találtam a legjobban használhatónak. Ebben a programban könnyen lehet intervallumokat megjeleníteni (pl. egyes tudósok életét), ehhez képet és leírást kötni és még az ékezetes karakterekkel is megbirkózik. Csoportoknak vagy egyéni szorgalmi munkának kiadhatjuk, hogy készítsék el az éppen tanult tudományterület interaktív idővonalát.



41. Tervezzünk mozgó lényt!

A természettudományok tanításának egyik célja kellene, hogy legyen a világ természettudományos szemléletének megtanítása. Azé a szemléleté, amiben a tapasztalatok, a kísérletek, a hipotézisek és cáfolatok játszanak szerepet. Ilyen szemlélet elsajátítására ad lehetőséget a [SODAPLAY](#) nevű oldal. Itt járó szerkezeteket állíthatunk össze izmokból, rugókból és rudakból. Az izmok periodikusan húzódnak össze, a rugók rugóznak, a rudak meg csak vannak. Az elkészült gépeket (lényeket?) különböző pályákon próbálhatjuk ki és akár versenyeztethetjük is. Fakra, szakkörre, érdeklődő gyerekeknek otthoni munkához ideális eszköz a **Sodaplay**.



42. Civil szervezet alapítása

A környezet- és természetvédelem tanításánál fontos, hogy ne csak az ismereteket adjuk át a diákoknak, hanem segítsünk a megfelelő szemlélet kialakításában is. Ehhez lehet jó eszköz, ha a diákoknak csoportokban saját civil szervezetet kell alapítaniuk.

Feladatuk lehet, hogy válasszanak valamilyen ügyet, valamilyen problémát, amit fontosnak tartanak, ez lehet a szelektív hulladékgyűjtés vagy egy közeli kiserdő védelme, esetleg a téli madáretetés, majd képzeljenek el egy civil szervezetet, ami az adott ügygel foglalkozik. Érdemes a diákokat arra bátorítani, hogy olyan ügyet keressenek, ami a közvetlen közelükben van. Izgalmas ugyan a bálnák védelme és az úrszemét is egyre nagyobb gond lehet, de egy közelebb és a diákok számára megfoghatóbb, valóságosabb probléma jobban szolgálhatja a célt. Ha kitalálták az ügyet és a civil szervezetet, akkor adjuk ki feladatnak az adott szervezet honlapjának elkészítését. Ehhez lehet segítség a [WIX](#) nevű oldal, ahol könnyedén készíthetünk látványos *flash* alapú weboldalakat. Semmiféle



programozói ismeretre nincsen szükség és teljesen ingyenesen készíthetünk a profihoz hasonló oldalakat.

Az elkészült oldalakat a diákok megoszthatják egymással. A következő lépésben pedig átalakulhatnak valamilyen nagy szervezet kuratóriumává, aminek az a feladata, hogy egy szabott összeget (pl. 100 millió forintot) osszon szét a civil szervezetek között. A döntéseket természetesen indokolni is kell. Ezzel a módszerrel a feladat értékelését és önértékelését is megoldhatjuk.

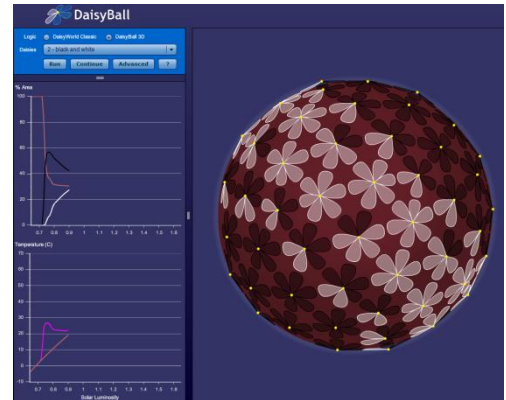
43. Gaia

James Lovelock Gaia hipotézise a legtöbb gyerek képzeletét megragadja ezért érdemes az órán, ha csak rövid ideig is, de beszélni róla. A hipotézis illusztrálására született virágbolygó-modell pedig kifejezetten alkalmas arra, hogy bemutassuk vele, miként lehet egy teoretikus modellt felállítani és következtetések levonására használni. Az elméletről és a modellről is nagyszerű dokumentumfilm látható (sajnos csak angolul) [ITT](#).

A weben több szimulációt is találhatunk, amik a virágbolygót jelenítik meg, most itt kettőt sorolunk fel ([EGYIK](#), [MÁSİK](#)).

Ezeket a programokat többféleképpen is felhasználhatjuk:

- A klasszikus módon, órán frontális előadás keretében bemutatathatjuk, miként működik a modell. Interaktív táblán kifejezetten hatásosan néz ki, ha a forgatjuk a virágokkal teli bolygót.



- Miután beszéltünk az elméletről és a modellről kiadhatjuk a diákoknak akár kötelező, akár szorgalmi feladatnak, hogy nézzék meg a szimulációkat, majd foglalják össze a tapasztalataikat.
- Bevezethetjük az önszabályozó ökoszisztémák témáját azzal, hogy a diákok legelsőként a modellel foglalkoznak. Érdekes ilyenkor egy kérdéssorral segíteni a munkájukat, hogy tudják, mire kell figyelniük. Ezután közös megbeszélésen lehet pontosan megfogalmazni az elméletet.

44. Kiselőadások kicsit másként

Noha a *feldolgozás kiselőadásokban* kifejezetten népszerű pedagógiai megoldás, nekem sok kétségem van vele kapcsolatban. Tartok tőle, hogy gyakran egyfajta lustaság is vezeti a tanárt, aki úgy érzi, most végre a diákok dolgoznak helyette. A baj csak az, hogy a gyerekek legnagyobb része nem tud jól előadni és nem tud jól lényeget kiemelni sem. Ezért azután se szeri, se száma azoknak a kiselőadásoknak, ahol *wikipedia* szócikkeket olvasnak fel a diákok, maguk sem értik, amit mondanak, fél órán át beszélnek lényegtelen és érdektelen részletekről. Egy-egy ilyen kiselőadás menet után aztán jön a dilemma, hogy miként javítsa a tanár a pontatlanságokat, hibákat a kiselőadásban. Az egész kiselőadás műfaj igazi halála a *Powerpoint* használata. Gondolom, mindenkinek vannak emlékei olyan powerpointokról, amikben a diák 6 pontos betűvel voltak szöveggel telezsúfolva, ahol az animációk több időt vettek el, mint az információk. A legborzasztóbb, amikor az előadó egyszerűen felolvassa a diákon található szöveget. A hallgatóság ilyenkor az első perc után kikapcsol, beáll a *powerpoint általi halál*. Pedig fontos lenne, hogy a diákok megtanuljanak



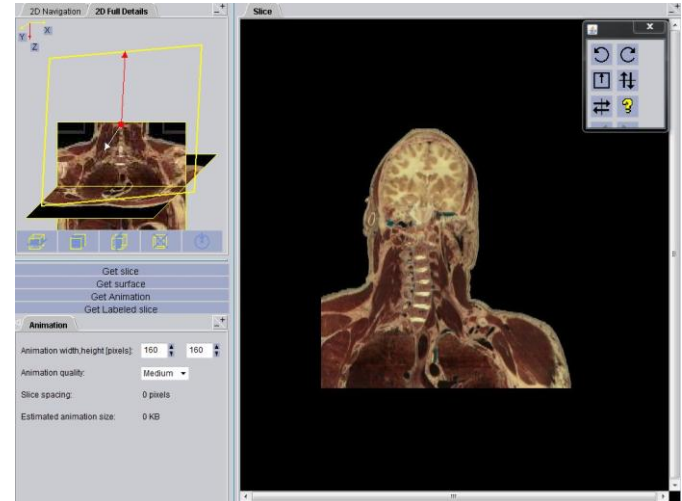
beszélni is a tantárgyról. Miközben a számonkérések szinte kizárólag írásban történnek, az érettségín kifejezetten fontos a szóbeli előadás. Kellene a gyakorlás, de a klasszikus kiselőadás forma nem feltétlenül megfelelő hozzá. Jó megoldás lehet viszont a **Pecha Kucha**, ezt a formát 2003-ban találták ki Tokióban, innen is a furcsa név, ahol fiatal iparművészek mutathatták be így a munkáikat, ötleteiket. A rendszer nagyon egyszerű: 20 kép, mindegyik 20 másodpercig látszik. A Powerpointon be lehet állítani, hogy a megadott idő után automatikusan váltson, így hozzá sem kell nyúlni a géphez. Ahhoz is ragaszkodhatunk, hogy a vetítésben valóban csak képek szerepeljenek, tehát tilos bármilyen szöveget megjeleníteni. Természetesen, ha akarjuk eltérhetünk ettől a kerettől, lehet 10x20, 10x10 vagy bármilyen más kombinációja a képeknek és perceknek. A rendszer nagy előnye, hogy a diákoknak beszélniük kell, hogy a kötött forma miatt sokkal jobban átgondolják az előadásukat, sőt nagyon gyakran el is próbálják előre, hogy beleférjenek az időbe, ami azután nagy minőségi javulást jelent.

45. Boncolás a monitoron

Az embertan tanításánál lehet fantasztikus segítségünkre a [VISIBLE HUMAN](#) nevű oldal.

Erőssége, hogy nem rajzokon alapul, hanem valós MR felvételeket tartalmaz. A program segítségével feltárhatjuk az emberi test felépítését, tulajdonképpen bármilyen metszetben és nyitásban.

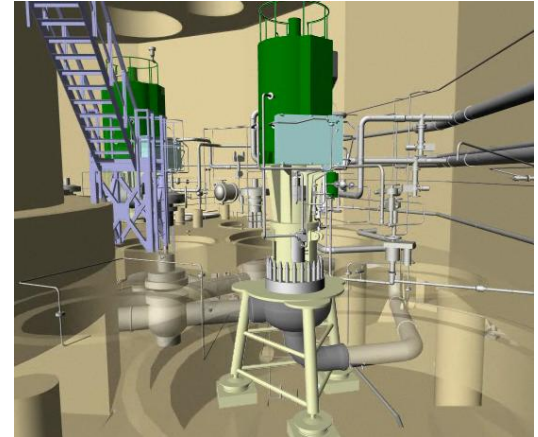
Egyéni tanuláshoz is nagyon jó lehet a diákoknak.



46. Mindennek az atom az oka

A nukleáris energia fontos és aktuális kérdés, akár az energiaválságról, akár a nukleáris biztonságról van szó. Elvárható, hogy egy középiskolát végzett fiatal értse, miként működik ez az energiaforrás és képes legyen vele kapcsolatban véleményt is formálni. Ebben segíthet a [PAKSI ATOMERŐMŰ](#) oldala.

Az oldalon pontos leírásokat találunk a nukleáris energia felhasználásáról és a paksi létesítmény felépítéséről is, egyéni feldolgozásra is teljesen alkalmas. A [NUKLEÁRIS ÖTPRÓBA](#) elnevezésű játék pedig az oldal leglátványosabb része és teljesen alkalmas a tudásellenőrzésre. 45 perc alatt a diákok átolvashatják az információkat és a megcsinálják a játékot. Izgalmas lehet, ha az osztály fele a paksi oldalt olvassa át, a másik fele pedig a *Greenpeace* atomenergiáról [SZÓLÓ ÍRÁSAIT](#). A következő órán azután egy vitában egymásnak engedhetjük a két csapatot.



47. Döntések

Ha természettudományokat tanítunk, nem feledkezhetünk meg arról, hogy ezek a diszciplínák nem állnak magukban. A tudományos kutatásnak, a technikai fejlődésnek nagyon fontos társadalmi hatása van. Márpedig diákjaink nagy része élete során leginkább ezzel szembesül majd, nem pedig a tudományos részletekkel, szakkérdésekkel.

Állampolgárként, választóként véleményt kell mondania azokról a kérdésekről, amik a technikai fejlődés miatt állnak elő. Nem árt, ha felkészítjük erre a diákokat.

Ebben segít a [PLAYDECIDE](#) nevű játék. A projekt oldaláról tulajdonképpen készleteket tölthetünk le *pdf* formátumban, amit azután ki kell nyomtatnunk és már használhatjuk is. A diákoknak 6-8 fős csoportokban kell egy-egy kérdést (összejt felhasználás, nanotechnológia, klímaváltozás, vulkánok veszélyei) megtárgyalnia, a kapott információk, történetek segítségével. A 80 perces



foglalkozás végén a saját álláspontjukat kell kialakítaniuk. Ezt azután feltölthetik a webre, ahol látni lehet, mi sok európai diák közös véleménye az adott témában.

Az oldalon nem csak az előre elkészített játékokat tölthetjük le, hanem lehetőségünk van arra is, hogy sajátot készítsünk el. Ehhez már kicsit komolyabb elszánás kell, de azért nem borzasztóan sok. A GMO-król szóló [JÁTÉK](#) összeállítása nagyjából egy napi munkámat igényelte és azóta már többször használtam.

48. Közös felelősség

A közlegelők tragédiája érdekes társadalmi jelenség. A modell szerint a közösen birtokolt, de korlátos erőforrás törvényszerűen túlhasználatra kerül. Ezt láthatjuk jelenleg az óceánok túlhalászatánál, de bizonyos tekintetben a szén-dioxid kibocsájtás alakulása is értelmezhető ebben a keretben. Ha globális problémákról tanítunk érdemes bemutatni a diákoknak, hogy milyen alapvető gondolkodásbeli változásra van szükség ahhoz, hogy ezeket a problémákat megoldjuk, mennyire nem elég, ha minden szereplő a maga szempontjából racionálisan cselekszik.

Az [ITT TALÁLHATÓ](#) *flash* állomány segítségével a diákokkal együtt játszhatjuk le, hogy mi is történik a közlegelőkkel. Érdemes az osztályt csoportokba osztani és minden fordulóban megkérdezni a csoportokat, akarnak-e új állatot venni vagy sem. Az esetek döntő többségében pár forduló alatt kipusztul minden. Miután ezt lejátszottuk, elmagyarázhatjuk a diákoknak, hogy sok globális erőforrással ugyanez a helyzet.

Biztosak lehetünk abban, hogy maga a játék sokkal nagyobb élmény lesz a számukra, mintha csak elmondanánk, mivel és miért vannak problémák.



49. Webes dokumentumfilm

A jó dokumentum- és természetfilmek nagyon hasznos eszközök lehetnek a tanításban. Akár egy-egy kis darabjuk, akár egy egész film. Általában minden nagyobb anyagrésznél van egy-egy film, amit megnézünk közösen. A diákok ilyenkor mindig kapnak egy kérdéssort is előre a filmről, hogy ne kalandozzon el a figyelmük.

A nagy médiaforradalomban azonban érdemes feltenni a kérdést, hogy vajon milyen lesz a jövő dokumentumfilmje.

Lehet, hogy olyan, mint a [BECOMING HUMAN](#) oldalon található. Itt az emberre válásról nézhetünk meg egy dokumentumfilmet, több fejezetre osztottan. Az egyes fejezetekhez háttéranyag, kislexikon, interaktív feladatok is tartoznak. Az egész együtt alkot egy komplex egységet, ami ráadásul az új hírekkel, felfedezésekkel is frissül folyamatosan.

Az oldalt használhatjuk felvételizők tanításában, ha jól tudnak angolul, de már csak azért is érdemes megnézni, hogy lássuk, milyen szerkezetre képes már most is a technika.



50. Klasszikus genetika - genetikai klasszikusok

Korábban már említettem, hogy mennyire érdekes, fontos és gyakran elhanyagolt témakör a tudománytörténet. Pedig jó lenne, ha a diákok nem csak a tényeket, hanem a tudomány működését is megtanulnák és megértenék. Számomra a tudomány fejlődésének egyik legszebb példája a genetika története az összes mellékvágányaival és tévútjaival együtt kiválóan példázza, miként is épül fel a tudásunk a természetről. Jó lenne, ha valamennyi időt lehetne szánni erre az izgalmas történetre az órákon.

Ebben segíthet a **Foundations of Classical Genetics** [OLDAL](#), ahol klasszikus genetikai publikációkat olvashatunk. Az eredeti tudományos cikkeket, ahogyan azok megjelentek.

Akár Mendel [eredeti cikkét](#), akár Hardy híres szabályának [első leírását](#), akár Sutton kromoszómákról [szóló publikációját](#) keressük, megtalálhatjuk itt.



Érdemes (emelt szinten) érettségizőknek kiadni egyet-egyet ezek közül, azután egymásnak számolhatnak be az olvasottakról. Fontos lehet ez azért is, hogy bepillantást nyerjenek egy tudományos cikk felépítésébe, a tudományos publikáció szerkezetébe, hiszen ezek is olyan dolgok, amik gyakran nem kerülnek szóba a középiskolában.

51. Biomok panoramio-val

A [PANORAMIO](#) nevű weboldalon nagyon sok képet találunk, a különlegesség, hogy ezek a világtérképen elhelyezve nézhetők meg. Rákereshetünk egy-egy helyre, de böngészhetjük a világtérképet is. Ebből az adatbázisból válogat a *Google Maps* is a térképre helyezett fényképeihez, de itt lényegesen többet találunk meg a képekből.

Ha a biomokat, növényföldrajzot tanítjuk, nagyon jó hasznát vehetjük, hiszen kiadhatjuk a diákoknak, hogy gyűjtsenek fényképeket, amiken az egyes területek jellemző növényzete jól látszik. A képeket gyűjthetik egy közös *Skydrive* csoportba vagy *Dropbox* mappába, akár az iskola szerverére is. Ezután az egybegyűjtött képeket használhatják kiselőadásokhoz, készíthetünk belőle vetélkedőt is a diákoknak vagy párosíthatjuk őket klímadiagramokkal, az adott biom leírásával.

Természetesen a **Panoramio** a földrajz tanításban bárhol nagyon nagy segítségünk lehet, akár egyes nevezetes helyekről, akár jellegzetes domborzati formákról keresünk képeket.



52. Gyorsblogok otthoni feladatok dokumentálására

A gyorsblogok [Tumblr](#), [Posterous](#), [Postr](#) nem arra valók, hogy nagyon igényes tördelésben közöljünk mélyenszántó tanulmányokat, viszont borzasztó egyszerű és kényelmes publikációs felületet nyújtanak. Legtöbbjüknél elég csak egy e-mailet küldeni a blog címére, a levél tárgya lesz a bejegyzés címe, a levél szövege a bejegyzés szövege, a csatolt képek megjelennek a bejegyzésben, a belinkelt videók megjelennek, ha pedig beágyazási kód van a szövegben, azt is értelmezi a program.

Ezt az eszközt remekül használhatjuk olyan feladatok dokumentálására, ahol a diákoknak valamilyen hosszabb folyamatot kell végigkövetnie. Lehet ez bab csíráztatása, egy lisztbogár lárvá felnevelése vagy éppen sókristályok növesztése. A saját



blogjukba minden nap feltölthetnek egy képet a vizsgált objektumról és gyorsan leírhatják, hogy mit észleltek éppen. A legtöbb okostelefonnal lehet e-mailt küldeni, így még a számítógép bekapcsolására sincs szükség a napi bejegyzés elkészítéséhez.

Azon túl, hogy így nem tűnik el a semmibe a diákok munkája és később pontosan elemezhető, ha többen csinálják, készíthetünk statisztikát is abból, hogy milyen szórása volt az egyes fázisokhoz szükséges időnek. Ennek a feladatnak az a nagy előnye is megvan, hogy a hosszabb, rendszeres munkára, vizsgálatokra is rákényszeríti a diákokat.

Az egyes tantárgyakhoz kötődő írások (oldalszám)

BIOLÓGIA: 11, 13, 16, 19, 20, 24, 25,
27, 30, 32, 39, 42, 44, 46, 48, 50,
51, 53, 55, 60, 66, 68, 69, 72, 75,
77, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92,
93, 94, 96, 97

FIZIKA: 16, 24, 25, 29, 39, 41, 44, 46,
57, 59, 61, 63, 64, 66, 69, 72, 78,
80, 81, 86, 89, 97

FÖLDRAJZ: 22, 24, 29, 34, 36, 39,
44, 57, 61, 66, 69, 70, 72, 77, 78,
80, 82, 86, 92, 96

KÉMIA: 10, 16, 20, 24, 41, 44, 46,
50, 51, 53, 55, 66, 69, 72, 78, 80,
86, 97