



PRINCÍP 1: PRÍRODA FUNGUJE ZO SLNEČNÉHO SVETLA

Ako príroda vytvára energiu?



Erasmus+



VEK

12–16



TRVANIE

Príprava:

cca 20 minút.

(aktivita 3 môže prvýkrát trvať dlhšie)

Aktivita:

cca 45 min. / 1 vyučovací hodina



PREDMETY

- Prírodovedné (Biológia, Chémia)
- Výtvarná výchova
- Matematika



KĹÚČOVÉ SLOVÁ

Princípy biomimikry; energia; fotosyntéza

ZHRNUTIE

Tento modul je o energií. Väčšina energie v prírode pochádza zo Slnka cez proces fotosyntézy. Študenti si fotosyntézu zahrajú dvoma rozličnými spôsobmi.

PRÍRODNÝ PRINCÍP



- Príroda funguje zo slnečného svetla

ŠTUDIJNÉ CIELE

- Študenti rozumejú procesu fotosyntézy.
- Študenti rozumejú, prečo sú zelené rastliny nevyhnutné pre život na Zemi.
- Študenti chápu, ako sú organizmy navzájom prepojené.

ŠTUDIJNÉ VÝSLEDKY

- Študenti vytvoria praktickú demonštráciu fotosyntézy.
- Študenti si uvedomia dôležitosť tohto procesu.

KOMPETENCIE BIO VZDELÁVANIA

- Študenti sú schopní zhrnúť princípy udržateľnosti na príklade fungovania prírodného sveta
- Študenti sú schopní pracovať v skupinách.
- Študenti sú viac motivovaní učiť sa o STEAM a spoznávajú, že STEAM môže mať široké využitie.

SÚHRN AKTIVÍT

Číslo	Názov aktivity	Krátky popis	Metóda	Trvanie	Lokalita/ Obdobie
1	Úvod	Prezentácia 2.slidu 9_principov.ppt	• Učiteľova prezentácia, diskusia	10	vnútri
2	Hra na fotosyntézu	Študenti porozumejú procesu fotosyntézy prostredníctvom hry	• Hranie rolí	20	vnútri/vonku
3	Vytvorenie reakcie fotosyntézy	Študenti zahrajú chemickú reakciu fotosyntézy	• Hranie rolí	20	vnútri/vonku
4	Vyhodnotenie	Diskusia po skončení aktivity	• Diskusia	10	vnútri/vonku

Poznámka: Aktivity 2 a 3 sa dajú vybaviť paralelne, takže celý modul sa zmestí do 45 minút. Pri nedostatku času sa dá aktivita 3 vynechať.

PREHĽAD MODULU

PODKLADY PRE UČITEĽOV

Vid' Aktivita 1 - Úvod.

Prepojenia nájdete v module [Biomimikry - 9 princípov](#).

POPIS AKTIVITY



MIESTO
Vo vnútri

1 | ÚVOD

» OTÁZKA



**POMÔCKY
A MATERIÁLY**

- prezentácia
9_princípov.ppt; 2. slide
- projektor
- počítač



PRÍPRAVA

Pripravte triedu na prezentáciu a diskusiu.



ZDROJE

Benyus, J. M. (2002):
Biomimicry – *Innovation inspired by nature*. HarperCollins
Publisher, New York, U.S.A.

Príroda využíva slnečné svetlo ako hlavný zdroj energie. Organizmy používajú teplo a UV žiarenie z tohto nevyčerpateľného zdroja. Príroda je poháňaná slnečným svetlom. Zvieratá síce nevedia premeniť slnečnú energiu na využiteľnú chemickú energiu, ale nechajú rastliny, aby pomocou fotosyntézy vykonali túto prácu za ne. Potom konzumujú tieto rastliny (bylinožravce) alebo iné zvieratá, ktoré živia rastlinami (mäsožravce). V každom prípade (okrem niektorých rias v hĺbke oceánov) je však prvotným zdrojom energie Slnko.

Vysvetlenie k 2. slidu prezentácie [9_princípov.ppt](#):

Fotosyntéza je chemická reakcia, ktorá sa deje vo vnútri rastlín a zabezpečuje im výživu, aby prežili. Na uskutočnenie fotosyntézy je potrebný oxid uhličitý, voda a svetlo. Odohráva sa v časti rastlinnej bunky obsahujúcej chloroplasty, čo sú malé štruktúry s obsahom chlorofylu. Prebieha v dvoch fázach – vo svetlej a v tmavej reakcii. Svetlá reakcia premieňa energiu zo slnečného svetla na chemickú energiu (ATP – adenozíntrifosfát a NADPH – nikotínamid adenínindinukleotidfosfát), a počas tmavej reakcie sa chemická energia premieňa na cukry z oxidu uhličitého (Calvinov cyklus).

Tento proces je vyjadrením vyrovnania $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{slnečné svetlo} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$. Slide ukazuje strom, listy, chloroplasty v bunkách videné cez svetelný mikroskop.

Je dobré spomenúť, že existujú baktérie, ktoré na tvorbu energie nepoužívajú slnečné svetlo. Používajú chemické zlúčeniny (napr. zmes vodíka, amoniaku, železa alebo síry). To sa nazýva chemosyntéza. Jednou z týchto baktérií sú chemolytotrofy, ktoré používajú na dýchanie anorganického darcu elektrónov. Tieto baktérie žijú zvyčajne v anaeróbných podmienkach, ako sú napríklad rybníky bez kyslíka, alebo v extrémne mineralizovaných oblastiach, kde úplne chýba slnečné svetlo, napr. v železitých gejzíroch a prameňoch a v podmorských vulkánoch. Všetky autotrofy (tvoria organickú hmotu z anorganických látok v ich prostredí) používajú oxid uhličitý ako zdroj uhlíka pre fotosyntézu na vytvorenie organickej hmoty. Heterotrofné organizmy získavajú svoju energiu z organických materiálov produkovaných autotrofnými organizmami.

POPIS AKTIVITY



MIESTO

Vo vnútri / vonku

2 | HRA NA FOTOSYNTÉZU

» OBJAV 



POMÔCKY A MATERIÁLY

- Pracovný list: W2.1, W2.2.
 - Akékoľvek kostýmy a dekorácie hodiace sa k hre (študenti si ich môžu pripraviť pred vyučovacou hodinou).



PRÍPRAVA

Hra sa dá uskutočniť vnútri aj vonku. Kostýmy a dekorácie si môžu pripraviť študenti, alebo doneste do triedy krabicu so starým oblečením alebo látkami a študenti si z nej môžu vybrať, čo potrebujú.

Vytlačte pracovné listy W2.1 a W2.2 a list W2.1 postrihajte na kartičky podľa počtu študentov.



ZDROJ

<https://sbsciencematters.com/5th/life/5.15PhotosynthesisPlay.pdf>

Kľúčom k životu na Zemi je to, že rastliny pomocou slnečného žiarenia produkujú organické zlúčeniny z vody a oxidu uhličitého. Tieto zlúčeniny je možné ukladať ako energiu.

Asi všetci študenti sa už učili o fotosyntéze. Základná rovnica fotosyntézy:



Skutočná rovnica je $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{fotónová energia} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ (glukóza)} + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$, keďže molekuly kyslíka O_2 pochádzajú z H_2O .

Pracovný list [W2.2](#) popisuje hru na fotosyntézu. V hre hrajú študenti roly rôznych zložiek v procese fotosyntézy. Vyberte študentov do týchto rolí a nechajte ich niekoľko minút cvičiť. Potom odohrajte predstavenie. Po skončení diskutujte so študentami, prečo sú zelené rastliny základom života na Zemi?

ROZŠÍRENIE

Môžete si napísať/vyhľadať inú verziu spoločnej hry na vyššej úrovni, ak už študenti chápu hlbšie význam fotosyntézy.

Zdroje

https://teachers.yale.edu/curriculum/viewer/initiative_07.05.08_u day 5 .

Stránka "Veda a rastliny v školách" - Science and Plants in Schools (www.saps.org.uk) poskytuje výborné zdroje pre nasledujúce experimenty.

POPIS AKTIVITY



MIESTO

Vo vnútri/ vonku

3 | VYTVORENIE REAKCIE FOTOSYNTÉZY

» VYTVOR 



**POMÔCKY
A MATERIÁLY**

- Papierové kruhy (priemer cca 10 cm) pripevnené na špajliach (3-4 mm hrubé a asi 20cm dlhé) so symbolmi chemických prvkov v procese fotosyntézy: 6 kruhov s C; 18 kruhov s O; 12 kruhov s H. Ak si vyberiete kompletnú rovnicu, budete potrebovať ešte 6 ks O a 12 H. Vid' obrázok v T3.1.
- Tip: priemer kruhov s prvkami sa môže líšiť podľa veľkosti prvku: H môže byť najmenší, C stredný a O najväčší.
- Podklady pre učiteľov: T3.1., T3.2.

Vyššie uvedená aktivita 2 vyžaduje len 8 študentov, ostatní môžu hrať schému fotosyntézy.

Rozdajte symboly prvkov podľa počtu študentov – ak je napríklad študentov 12, šiesti môžu držať symbol vody (H_2O) a šiesti symbol oxidu uhličitého (CO_2). Jeden žiak môže hrať rolu svetla a keď príde na scénu, prvky sa preskupia: študenti sa zmenia na $6 O_2$ a jeden $C_6H_{12}O_6$ (samozrejme, ak použijete reálnu rovnicu, potrebujete viac prvkov). V liste T3.2 nájdete usporiadanie pre glukózu.

Študenti si môžu pripraviť hru/model druhej a tretej aktivity zároveň a po nacvičení si ich navzájom zahrať.

Pozrite aj Experiment 1 – Výroba solárnej bunky

ROZŠÍRENIE

Tu sa môžete naučiť vyrábať solárne články: [https://www.learningwithnature.org/Education Materials / Engineering Curricula – Middle/High School / 8. The Largess of Leaves \(p. 96\) / Activity procedure \(p. 102\)](https://www.learningwithnature.org/Education Materials / Engineering Curricula – Middle/High School / 8. The Largess of Leaves (p. 96) / Activity procedure (p. 102)



PRÍPRAVA

Podľa uvedeného návodu pripravte kruhy. Na vytvorenie reakcie so študentami budete potrebovať dostatok priestoru vnútri alebo vonku.

POPIS AKTIVITY



MIESTO

Vo vnútri / vonku

4 | VYHODNOTENIE

» OTÁZKA



PRÍPRAVA

Pripravte triedu na diskusiu.

Po skončení aktivity sa porozprávajte so študentami o princípe:

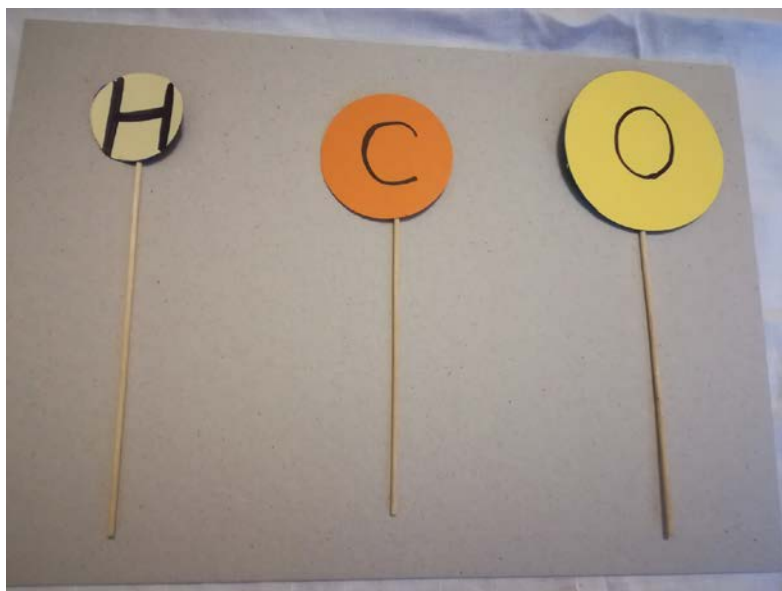
- Ako príroda zachytáva slnečnú energiu?
- Prečo hovoríme, že proces fotosyntézy zabezpečuje základný život na Zemi?
- Kde a ako môžeme napodobniť tento proces?

LITERATÚRA, PRÍDAVNÉ INFORMÁCIE

Stier, S. (2014): *Engineering Design Inspired by Nature*. The Center for Learning with Nature, Coralville, U.S.A. <https://www.learningwithnature.org/>

T3.1 VYTVORENIE REAKCIE FOTOSYNTÉZY

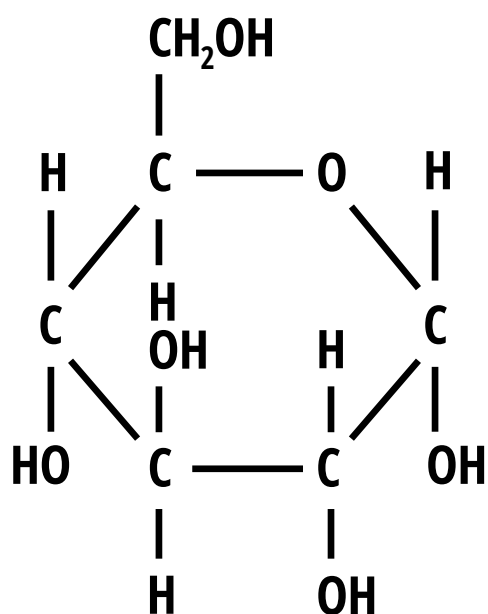
Obrázok kruhov predstavujúcich chemické prvky fotosyntézy



T3.2 VYTVORENIE REAKCIE FOTOSYNTÉZY

Vzorec molekuly glukózy.




GLUCOSE MOLECULE



W2.1 HRA NA FOTOSYNTÉZU

Kartičky postáv

PRACOVNÝ LIST PRE ŠTUDENTOV


Slnko
**Voda
(H₂O)**
**Rastlina
Norman**
**Slnečné
svetlo**
**Kyslík
(O₂)**
**Oxid Uhličitý
(CO₂)**
**Cukor
(C₆H₁₂O₆)**
Rozprávač

W2.2 HRA NA FOTOSYNTÉZU

Text

Obsadenie postáv:

Rozprávač, Slnko, Slnčné svetlo, Voda (H_2O), Cukor ($C_6H_{12}O_6$), Oxid uhličitý (CO_2), Kyslík (O_2), Rastlina Norman.

Prostredie: záhrada (študenti môžu vybrať aj iné prostredie).

Rozprávač: Kde bolo, tam bolo, bola raz jedna sympatická rastlina, ktorá sa volala Norman. Norman bol zelený a svieži. Bola to šťastná rastlina s množstvom ďalších rastlinných kamarátov. Jedného dňa však veľmi vyhladol. (Slnko a Slnčné žiarenie stoja na jednej strane miestnosti a rastlina Norman na druhej.)

Norman: Som taký hladný! Moji kamaráti človek Bob a mačka Vanesa môžu jesť ústami, ale vidíte na tejto tvári nejaké ústa? Nie!

Rozprávač: Norman bol očividne hladný, a tak zdvihol svoje listy smerom k Slnku.

Slnko: Aký krásny deň! Zasvietim svojimi lúčmi dolu na Zem.

Slnčné svetlo: Už idem! (Slnčné svetlo sa hýbe rýchlo od Slnka smerom k rastline).

Norman: Mmmmm, slnečné svetlo, mňam! (Slnčné svetlo si tľapne s Normanom ruku).

Rozprávač: Slnčné svetlo dorazilo k Normanovým chloroplastom a jeho obed sa začal.

Norman: Začal som spracovávať slnečné svetlo, ale som aj smädný. Voda, poď sem!

Voda: Prejdem tvojimi koreňmi a stonkou (Voda kráča k Normanovým koreňom).

Norman: Mám slnečné svetlo a vodu, a teraz potrebujem svojimi prieduchmi nasať aj nejaký oxid uhličitý. (Norman otvorí ústa).

Oxid uhličitý: Už prichádzam z atmosféry! (Oxid uhličitý prichádza k Normanovi).

Rozprávač: Proces fotosyntézy je už skoro hotový! Teraz musí slnečné svetlo, voda a oxid uhličitý vykonať chemickú reakciu, aby zabezpečili Normanovi obed (Voda, Slnčné svetlo a Oxid uhličitý si podajú ruky a vytvoria okolo Normana kruh).

Norman: Cítim, že nastáva chemická reakcia. Môj obed! Môj sladký obed! (Voda, Slnčné svetlo a Oxid uhličitý sa posadia a pribehne Cukor).

Cukor: Ja som obed! Môžem nakrmiť Normanove bunky. Nevyzerám chutne? (Norman sa tvári, že si pochutnáva na Cukre).

Norman: To bolo vynikajúce, ale teraz sa musím postarať o kyslík, ktorý som vytvoril. (Kyslík príde a postaví sa vedľa Normana).

Kyslík: Časť mňa zostane v Normanovi a pomôže mu dostať do buniek energiu. Ale väčšina odíde cez Normanove prieduchy. Dobrá správa je, že potom som hodnotný pre zvieratá a ľudí. (Kyslík odkráča preč od Normana späť do atmosféry).

Rozprávač: Ako ste mohli vidieť, rastliny si vytvárajú svoje jedlo prostredníctvom fotosyntézy. Norman, ďakujeme za ukážku.

Koniec