

Pilot projekt, 2013.

Usvajanje biološkog koncepta fotosinteze tijekom osnovnoškolskog i srednjoškolskog obrazovanja

Istraživački tim:

dr.sc. Diana Garašić (AZOO), suvoditeljica projekta

dr.sc. Boris Jokić (IDIZ)

dr.sc. Ines Radanović (PMF)

dr.sc. Zrinka Ristić Dedić (IDIZ), suvoditeljica projekta

dr.sc. Žaklin Lukša (Gimnazija Čakovec)



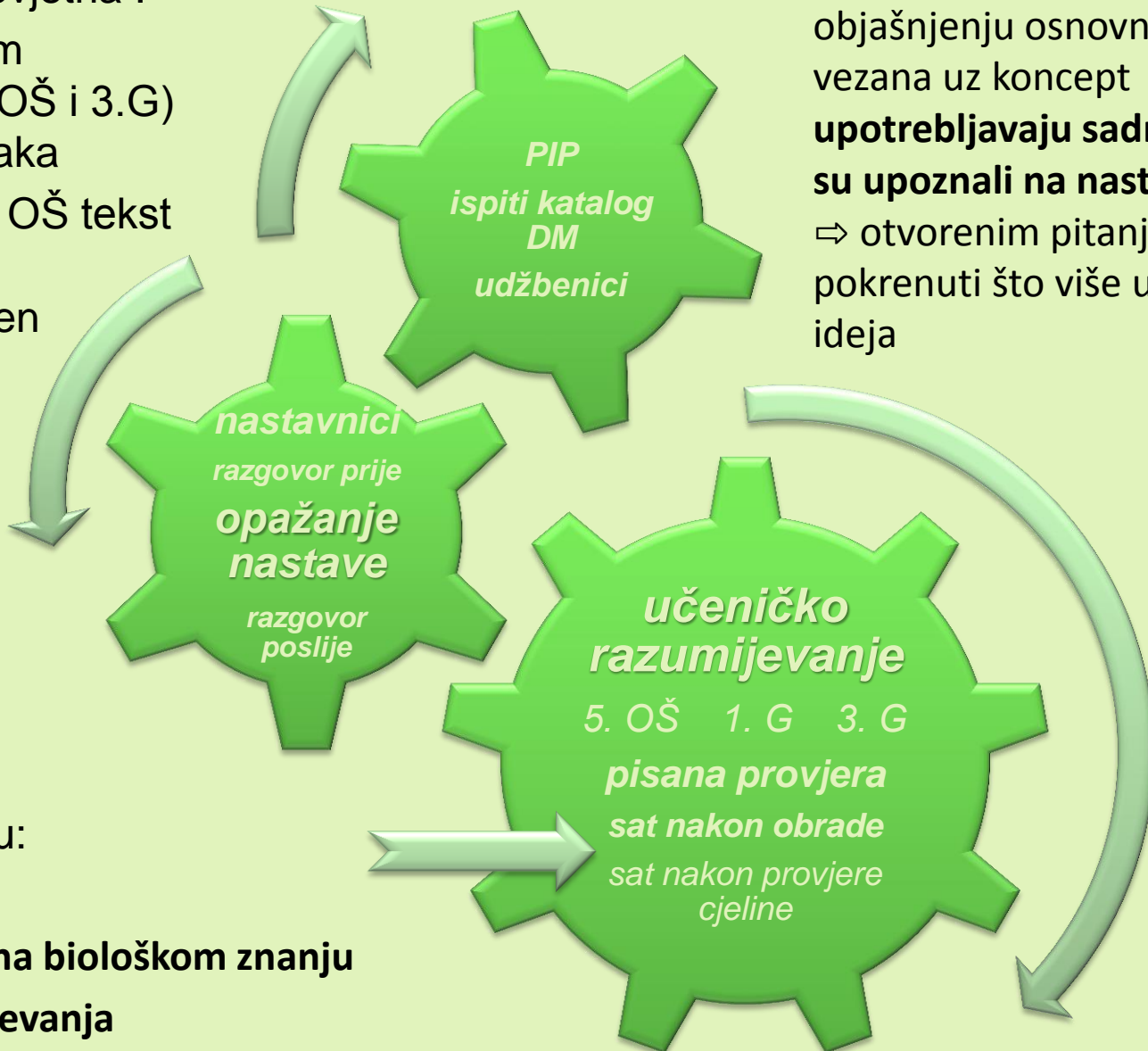
Kakvo je razumijevanje koncepta fotosinteze?

Pitanja prve provjere konceptualno istovjetna :

- u gimnazijskim razredima (1.OŠ i 3.G) potpuno jednaka
- za učenike 5. OŠ tekst nekih pitanja pojednostavljen

Cilj prve provjere:

saznati koliko učenici pri objašnjenju osnovnih pitanja vezana uz koncept **upotrebljavaju sadržaje koje su upoznali na nastavi**
⇒ otvorenim pitanjima pokrenuti što više učeničkih ideja



Skale za procjenu:

- Točnost
- Utemeljenost na biološkom znanju
- Razina razumijevanja

Koncept: odnos plinova u životnim procesima biljke tijekom noći

Marija je navečer (oko 19 sati) stavila plastičnu vrećicu preko tegle s biljkom. Vezala je vrećicu oko stabljike tako da je uz biljku ostao dio zraka, ali iz vrećice i u vrećicu nije mogao strujati zrak iz okoline (vidi prikaz na slici). Biljka je stajala u tami cijelu noć. Što misliš da se dogodilo s plinovima (kisikom i ugljičnim dioksidom) tijekom noći u plastičnoj vrećici?

Stavi oznaku + ispod odgovora s kojima se slažeš.

Plin	a) se povećala	b) se smanjila	c) je ostala ista
1. Količina kisika			
2. Količina CO ₂			



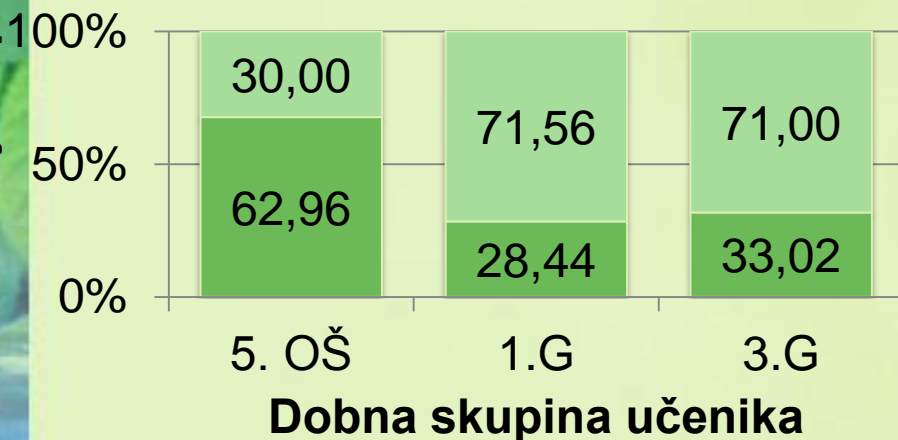
Objasni svoj odgovor.

Što misliš da se dogodilo s plinovima (O_2 i CO_2) tijekom noći u plastičnoj vrećici?

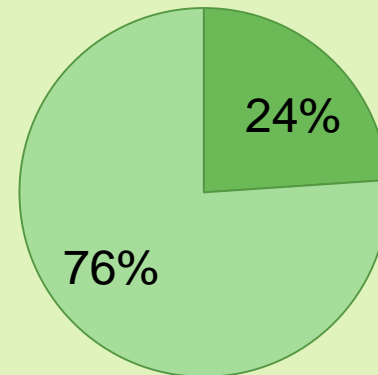
Konceptualna tablica

■ TOČNO ■ NETOČNO

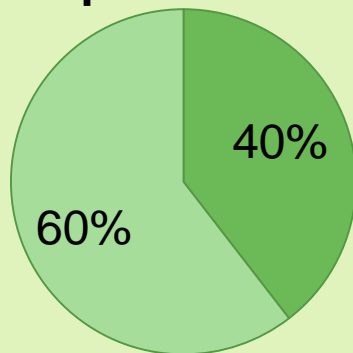
Udio učenika u
dobnoj skupini



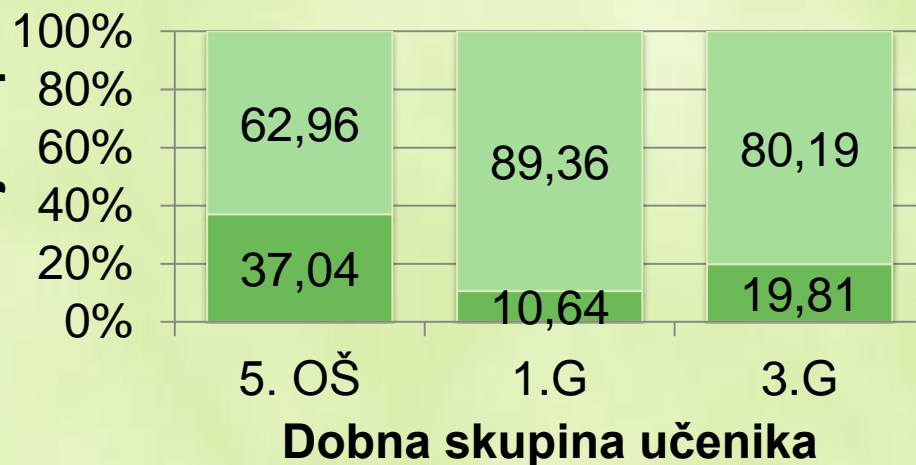
Objašnjenje



Konceptualna tablica



Udio učenika u
dobnoj skupini



Česti odgovori učenika o odnosu plinova u životnim procesima biljke tijekom noći

- ❖ ako nema fotosinteze količina plinova se ne mijenja
- ❖ biljka danju udiše, a noću izdiše
- ❖ biljka koristi CO_2 i pretvara ga u O_2 u fotosintezi, nastaje O_2 od CO_2 i vode
- ❖ biljka koristi CO_2 za disanje
- ❖ biljke po noći uzimaju O_2
- ❖ reakcijama u tami se oslobađa O_2 , Calvinov ciklus se događa noću, biljka oslobađa O_2 pomoću Calvinovog ciklusa, reakcije neovisne o svjetlu događaju se u tami

Razine uključivanja učenika u istraživanje

Banchi & Bell, 2008.

1. POTVRDA OTKRIVENOG

- Učenici potvrde prikazano načelo kroz aktivnosti istraživanja kada su rezultati poznati unaprijed.

POKUS U NASTAVI

2. STRUKTURIRANO OTKRIVANJE

- Učenici istražuju predstavljena pitanja učitelja kroz propisanu proceduru.

3. VOĐENO OTKRIVANJE

- Učenici istražuju predstavljena pitanja učitelja koristeći vlastite dizajnirane/odabrane postupke.

4. OTVORENO OTKRIVANJE

- Učenici istražuju pitanja koja su formulirali sami učenici koristeći vlastite dizajnirane/odabrane postupke.


ISTRAŽIVAČKO UČENJE

Strukturirano odkrivanje na primjeru koncepta fotosinteze

*prof. dr. sc. Ines Radanović
dr. sc. Žaklin Lukša*

Istražite.....


 Svaka grupa dobila je jedan pokus.

 Pred vama je sav potreban pribor i materijal te upute za rad.

 Pratite upute i bilježite pitanja i zapažanja u skladu s uputama

POKUSI:

- **Mjehurići!**
- Plivam ili tonem?
- **Žuto, zeleno ili plavo?**
- Koje li je boje?

 Na osnovu pripremljenih pitanja i razmišljanja pripremite vođenje učenika u razmišljanju i otkrivanju

Plivam ili tonem?

Pripremiti:

- 2 čaše od 100 ml vode
- 2 šire posude s vodom
- 1 mala žličica sode bikarbone
- listovi špinata (ili matovilac, blitva, orah i sl.)
- šprica za injekciju od 20 ml
- pinceta
- bušilica za papir
- lampa sa žaruljom 60-100 W

Tijekom provođenja postupka kod svakog koraka treba postaviti i zapisati pitanje koje se nameće iz opaženog i zabilježiti uočeno promatranjem!

1. Pripremni pokus:

Korak u postupku		Pitanje	Opažanje
u špricu navući 15 ml vode, uspraviti, protresti i pritiskom klipa istisnuti zrak			
začepiti otvor kažiprstom ili palcem i čvrsto držati pritisnuto, povlačiti klip polako prema dolje i lagano protresati, polako pustiti klip			
Zaključak			
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Time smo dokazali:

2. Pokus:

Bušilicom za papir iz lista špinata (ili neke druge biljke) izbušiti 10 kružića ⇒ otvoriti špricu i u nju uz pomoć pincete staviti kružice listića ⇒ namjestiti klip ⇒ listiće laganim protresanjem potisnuti na dno ⇒ u špricu iz čaše povuci 15 ml vode i ponoviti postupak pod 1 ⇒ promatrati kružice listića.

Postupak ponoviti dva puta i pripremiti dvije čaše s listićima na isti način.

Korak u postupku		Pitanje	Opažanje
držati špricu ispunjenu vodom i kružićima uspravno s otvorom prema gore, protresti i pritiskom klipa istisnuti zrak			
začepiti otvor palcem i čvrsto držati pritisnuto povlačiti klip polako prema dolje i lagano protresati			
polako pustiti klip i protresti, držati špricu uspravno s otvorom prema gore			
Zaključak			
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Time smo dokazali:

3. Pokus

Izvući klip te sadržaj vode i kružice listova iz šprice prebaciti u čašu od 100 ml s vodom \Rightarrow u čašu usipati žličicu sode bikarbone i promiješati \Rightarrow na čašu staviti širu posudu do pola ispunjenu vodom \Rightarrow jednu čašu osvijetliti odozgo s lampom \Rightarrow promatrati kružice listića, a drugu čašu ostaviti u tami (može se koristiti kartonska kutija ili folija).

Zbivanje	Pitanje	Opažanje	
Zaključak			
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Time smo dokazali:

Što smo dokazali pokusom?

Koje su moguće pogreške pri izvođenju pokusa i njihovi uzroci?

Koja su ograničenja pri zaključivanju?

Kako pokus pretvoriti u istraživanje?

Plivam ili tonem?

- Pokusi (više primjera)

http://www.youtube.com/watch?v=ZnY9_wMZZWI

<http://www.youtube.com/watch?v=vw8baZO89oc>

<http://www.youtube.com/watch?v=XV9FOWIeErA>



Mjehurići!

Pripremiti:

- ❑ vodena kuga (ili listovi peršina)
- ❑ čaša 100 ml vode
- ❑ šira posuda s vodom
- ❑ 1 mala žličica sode bikarbone
- ❑ lampa sa žaruljom 40 - 100 W
- ❑ ravnalo

Tijekom provođenja postupka kod svakog koraka treba postaviti i zapisati pitanje koje se nameće iz opaženog i zabilježiti uočeno promatranjem!

Postupak:

- ❑ Pripremni pokus: u čašu s vodom usipati žličicu sode bikarbone i promiješati ⇒ otkinuti grančicu vodene kuge (ili grančicu s listovima peršina) i staviti u čašu te promatrati
- ❑ Drugu čašu napuniti istom otopinom i koristiti je na jednak način, ali bez biljke (slijepa proba)

Korak u postupku	Pitanje	Opažanje	
Na obje čaše staviti širu posudu do pola ispunjenu vodom i osvijetliti odozgo s lampom			
tijekom 10 min bilježiti zbivanja uz vrijeme			
Vrijeme	Zbivanje	Pitanje	Razmišljanje
Zaključak			
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Time smo dokazali:

👁️ Promijeniti udaljenost izvora svjetlosti od čaše s listićima i uz mjerenje i promatrati.

Udaljenost	Vrijeme	Zbivanje	Razmišljanje	Pitanje
Zaključak				
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?		Zašto se to dogodilo?	Time smo dokazali:

Što smo dokazali pokusom?

Koje su moguće pogreške pri izvođenju pokusa?

Koja su ograničenja pri zaključivanju?

Kako pokus pretvoriti u istraživanje?

Mjehurići!



<http://www.youtube.com/watch?v=xRMKiLlpATk>

Žuto, zeleno ili plavo?

Pripremiti:

- pH indikator Bromthymolplavo
- sklala boja za Bromthymol plavo
- 2 čaše za pripremu otopina
- limunska kiselina
- soda bikarbona
- voda
- mineralna voda (100 ml)
- 4 prozirne zdjelice
- velika prozirna čaša s poklopcem (ili poklopiti zdjelicom)
- mala prozirna čašica
- plastelin
- slamke
- plastična čaša

Tijekom provođenja postupka kod svakog koraka treba postaviti i zapisati pitanje koje se nameće iz opaženog i zabilježiti uočeno promatranjem!

1. pokus

- u svakoj od četiri zdjelice pripremite jednu otopinu (po 10 ml)
- u prvoj pripremiti otopinu limunske kiseline ⇒ staviti 3 žličice limunske kiseline u čašu ⇒ doliti 10 ml vode i lagano vrteći miješati
- u drugoj pripremiti otopinu sode bikarbone ⇒ staviti 3 žličice sode bikarbone u čašu ⇒ doliti 10 ml vode i lagano vrteći miješati
- u treću staviti 10 ml vodovodne vode
- u četvrtu staviti 10 ml mineralne vode
- u svaku zdjelicu dodati po 10 kapi indikatora Bromthymol plavo i usporediti sa skalom boja

Promatrane otopine	Opažanja	Pitanje	Primjeri iz života
otopina sode bikarbone			
otopina limunske kiseline			
vodovodna voda			
mineralna voda			

2. pokus

- 👁️ pripremiti otopinu limunske kiseline u većoj čaši ⇒ staviti 3 žličice limunske kiseline u čašu ⇒ doliti 10 ml vode i lagano vrteći miješati
- 👁️ pripremiti otopinu sode bikarbone u većoj čaši ⇒ staviti 3 žličice sode bikarbone u čašu ⇒ doliti 10 ml vode i lagano vrteći miješati
- 👁️ maloj prozirnoj čašici na dnu s vanjske strane napraviti rub od plastelina ⇒ staviti 10 ml vode u malu čašicu i dodati 10 kapi bromthymol plavo indikatora ⇒ pažljivo promiješati lagano vrteći ⇒ uz pomoć pincete u veliku prozirnu čašu s otopinom sode bikarbone pažljivo staviti malu čašicu s indikatorom (pariti da se tekućine ne miješaju)
- 👁️ pažljivo uz rub velike čaše s otopinom sode bikarbone (u kojoj je mala čašica s indikatorom) brzo uliti otopinu limunske kiseline pazeći da se ne ulije u malu čašicu s indikatorom
- 👁️ brzo poklopiti (zdjelicom, čašom ili poklopcem)

Opažanje	Pitanje

3. pokus

u veliku plastičnu čašu uliti oko 15 ml vode

dodati 15 kapi indikatora

slamkom pažljivo puhati u otopinu nekoliko minuta

Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Time smo dokazali:

Što smo dokazali pokusom?

Koje su moguće pogreške pri izvođenju pokusa i njihovi uzroci?

Koja su ograničenja pri zaključivanju?

Kako pokus pretvoriti u istraživanje?

Koje li je boje?

Pripremiti:

- pH indikator Bromthymol plavo (pH 8 \Rightarrow plavo, pH 7 \Rightarrow zeleno, pH 6 \Rightarrow žuto)
- (ili Fenol crveno (prijelazna točka pH 7,5 = kiseline \Rightarrow žuto/lužine \Rightarrow crveno))
- mineralna voda (100 ml)
- 4 prozirne zdjelice ili posudice s poklopcem
- listići peršina ili vodena kuga
- aluminijska folija
- lampa sa žaruljom od 100 W

Tijekom provođenja postupka kod svakog koraka treba postaviti i zapisati pitanje koje se nameće iz opaženog i zabilježiti uočeno promatranjem!

Postupak:

- 👁 uliti po 20 ml vode u koju se puhalo ili mineralne vode u 4 prozirne zdjelice ili posude ⇒ dodati po 20 kapi indikatora
- 👁 uзорci:
 - 👁 posudicu 1. prazna na svjetlu
 - 👁 posudicu 2. prazna u tami
 - 👁 u posudicu 3. s grančicom vodene kuge (ili listića peršina) na svjetlu
 - 👁 u posudicu 4. s grančicom vodene kuge (ili listića peršina) u tami
- 👁 uзорke 1. i 3. staviti na sunce tijekom 1 sata ili pod lampu sa žaruljom od 100 W na udaljenosti od oko 40 cm, a uзорke 2. i 4. pod kutiju u mrak
- 👁 zapišite kakav rezultat predviđate
- 👁 provjeriti rezultate nakon 1 sata te usporediti

Uzorak nakon 1 sata	Predviđanje	Razmišljanje	Pitanje	Opažanje
1. prazna na svijetlu				
2. prazna u tami				
3. s vodenom kugom na svijetlu				
4. s vodenom kugom u tami				
Zaključak				
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Time smo dokazali:	

Što smo dokazali pokusom?

Koje su moguće pogreške pri izvođenju pokusa i njihovi uzroci?

Koja su ograničenja pri zaključivanju?

Kako pokus pretvoriti u istraživanje?

Žuto, zeleno ili plavo?

Koje li je boje?

<http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=KpgZG9T0y34&feature=endscreen>



Napomene za kraj

- Zabilješke opažanja i pitanja postavljana tijekom promišljanja uz izradu pokusa služe kao **osnova za pripremu radnog listića za učenike** pri strukturiranom otkrivanju uz istraživani koncept.
- Svi učenici trebaju izraditi sve predložene pokuse uz **individualno riješene radne listiće** koji vode u izgradnji koncepta.
- Niti jednu **pogrešku u pokusu ne treba omalovažiti** već je razjasniti kako bi se izbjegle moguće miskoncepcije i potaknuti na daljnje zaključivanje.
- Pokuse treba **kontrolirati tijekom izrade i pratiti zaključivanje** učenika kako bi ih se usmjerilo u razmišljanju ili ispravila miskoncepcija, a po završetku zajednički raspraviti.

Korisni linkovi

- CO₂ s bromthymol blue
<http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=KpgZG9T0y34&feature=endscreen>
- pokus sa stvaranjem kisika – uz diskove lisova (više primjera)
http://www.youtube.com/watch?v=ZnY9_wMZZWI
<http://www.youtube.com/watch?v=vw8baZO89oc>
<http://www.youtube.com/watch?v=XV9FOWleErA>
<http://www.youtube.com/watch?v=XV9FOWleErA>
- pjesma fotosinteze http://www.youtube.com/watch?v=C1_uez5WX1o
- dokazivanje CO₂ s bocama i lišćem
<http://www.youtube.com/watch?v=J1jQcdm0HgM> – AKO SE ZAUSTAVI PRIJE ZADNJEG SLAJDA MOŽE BITI ZADATAK ZA ZAKLJUČIVANJE NA TEMELJU DOBIVENIH REZULTATA
- vodena kuga u epruveti <http://www.youtube.com/watch?v=hY2yXivsols>
- demonstracija fotosinteze <http://www.youtube.com/watch?v=xRMKiLlpATk> — količina kisika ovisno o svjetlu - SAMO FILMO FILMIĆ S KISIKOM ZA KOMENTIRANJE
- kako promjena uvjeta djeluje na fotosinezu
<http://www.youtube.com/watch?v=oeF9kKsVgTo> – SIMULACIJA
- kompletna fotosinteza za 3 razred gimnazije
<http://www.youtube.com/watch?v=g78utclQrJ4>
- dokaz O₂ <http://www.youtube.com/watch?v=0AUHgBJ-ul8>
<http://www.youtube.com/watch?v=CVPGy7TrlDs>
<http://www.youtube.com/watch?v=UucBrnMXUc0>