



**Anja Ržišnik Martinec,**  
OŠ Antona Tomaža  
Linharta Radovljica

# Predstavitev fotosinteze s pomočjo modela pri naravoslovju in tehniki v 5. razredu

**IZVLEČEK:** Fotosinteza v učnih načrtih povsod po svetu zavzema pomemben del naravoslovnih učnih vsebin, saj gre za proces, od katerega so odvisna skoraj vsa živa bitja na Zemlji. Z njim se učenci začnejo ukvarjati že na razredni stopnji, podrobneje v 5. razredu, v katerem je eden izmed standardov znanja tudi ta, da znajo učenci razložiti, kako v rastlinah nastaja hrana. Kljub pomembnosti pa različne slovenske in tuje raziskave kažejo, da se v povezavi s prehranjevanjem rastlin pojavlja mnogo zmotnih predstav tako med učenci kot med učitelji naravoslovnih vsebin. Med drugim so vzroki za to v neustreznem podajanju znanja ter v ponotranjenih predstavah iz vsakdanjega življenja, ki so v velikem nasprotju s strokovnimi predstavami. V prispevku so navedene nekatere dokazane zmotne predstave o fotosintezi, ki se pojavljajo tudi na razredni stopnji med učenci in učitelji, kar lahko pomaga pri boljšem načrtovanju pouka. Glavni namen prispevka je predstaviti primer celostne obravnave fotosinteze od nalog za ugotavljanje predznanja in predstav učencev, preko osrednje interaktivne predstavitve tega procesa ob modelu, do dejavnosti za samostojno raziskovanje ter poglobljanje znanja po predstavitvi.

**Ključne besede:** fotosinteza, prikaz fotosinteze z modelom, naravoslovni pojmi, konstruktivistični pristop k izgradnji pojmov, Montessori pedagogika

## **Presenting Photosynthesis on a Model during Science and Technology Lessons in Year 5**

**Abstract:** In the curricula throughout the world, photosynthesis takes up a significant portion of science contents because it is a process on which almost all living beings on Earth depend. Pupils begin learning about it at the primary level, more specifically in Year 5 when the target knowledge requires that pupils are able to explain how food is created in plants. Despite its importance, various Slovenian and foreign studies have shown that pupils and teachers of science contents have many misconceptions about plant nutrition. Among other things, this is caused by passing on knowledge incorrectly and by the internalized notions from everyday life, which greatly contradict the scientific notions. The article mentions some of the proved misconceptions about photosynthesis that also occur among pupils

and teachers at the primary level, which could be used to improve lesson planning. The main purpose of the article is to present an example of discussing photosynthesis, ranging from exercises to determine the pupils' prior knowledge and notions, through the central interactive presentation of this process on a model, to activities for independent research and for deepening their knowledge after the presentation.

**Keywords:** photosynthesis, demonstration of photosynthesis on a model, science concepts, constructivist approach to building concepts, Montessori pedagogicsg

## Uvod

Fotosinteza je zapleten, a ključen proces, od katerega so odvisna skoraj vsa živa bitja. Dobro razumevanje tega procesa je zelo pomembno, saj nam omogoča vpogled v delovanje našega ekosistema kot celote, v katerem fotosinteza predstavlja nekakšno vez med živim in neživim svetom (Skribe Dimec in Strgar, 2017). Kljub njeni pomembnosti pa je bilo z različnimi raziskavami (Messing idr., 2016; Skribe Dimec in Strgar, 2017; Rode in Skribe Dimec, 2012) že večkrat dokazano, da se tako pri učencih na različni stopnji kot tudi pri nekaterih učiteljih pogosto pojavljajo zmotne predstave o fotosintezi ter da to poglavje pri naravoslovnih vsebinah predstavlja eno težjih. Eden izmed možnih razlogov je tudi v napačnih pristopih predstavitve tega procesa pri pouku (Skribe Dimec in Strgar, 2017). V nadaljevanju je, poleg nekaterih teoretskih dognanj v povezavi s to temo, predstavljen praktičen primer predstavitve procesa fotosinteze z modelom, ki ga izvajam z učenci 5. razreda pri predmetu Naravoslovje in tehnika že vrsto let, in omogoča celostno ter natančno obravnavo te pomembne vsebine.

## Pojem fotosinteze pri učencih v 5. razredu

Čeprav učenci začnejo spoznavati nekatere osnove fotosinteze že v 2. razredu pri spoznavanju okolja<sup>1</sup>, se z njo začnejo podrobneje ukvarjati v 5. razredu pri naravoslovju in tehniki. V učnem načrtu so pod živa bitja zapisani standardi, da učenci razložijo, kako v rastlinah nastaja hrana (fotosinteza), poznajo pomen proizvajalcev, potrošnikov in razkrojjevalcev ter vedo, da se voda in zrak nenehno izmenjujeta med živimi bitji in okoljem (Vodopivec idr., 2011). Pogoste zmotne predstave učencev pri pojmovanju fotosinteze, ki jih v svoji praksi opažam tudi sama, so, da rastline hrano dobijo

iz zemlje in da so korenine organ za hranjenje rastline. Messing s sodelavci (2016) kot razlog navaja, da učenci izhajajo iz oprijemljivih izkušenj, ki jih imajo z lastnim prehranjevanjem ali prehranjevanjem živali. Druge pogoste napačne predstave so, da so mineralne snovi, voda, ogljikov dioksid ali vsrkana sončna svetloba hrana za rastlino. Prav tako učenci fotosintezo nemalokrat dojemajo kot proces, ki ga rastline v prvi vrsti ne izvajajo za izdelavo lastne hrane, temveč za dobro ljudi in živali, ker v okolico oddajajo kisik (Skribe Dimec in Strgar, 2017). Problematičen je tudi vidik plinov, ki sodelujejo v fotosintezi, saj jih učenci pogosto povezujejo z dihanjem, ne pa z izdelavo glukoze. Izziv torej je, da bi učenci razumeli, da rastline niso le prejemnice snovi (heterotrofni organizmi), temveč tudi njihove proizvajalke (avtotrofni organizmi) (Messing idr., 2016).

## Pred predstavitvijo z modelom: vprašanja za spodbujanje razmišljanja in diagnoza o predstavah učencev

Pri pripravi in izvedbi pouka me stalno vodi misel: »Ne gre za dilemo ali (vsebinska znanja) ali (miselni procesi), ampak za nujnost – hkrati in eksplicitno – spodbujati oboje: vsebinska znanja z miselnimi procesi in skozi njih.« (Kompore in Rupnik Vec, 2016, str. 69).

Učencem pred predstavitvijo procesa fotosinteze zastavim različna vprašanja ali naloge, ki jih spodbudijo k razmišljanju o tej temi, zame pa so informacija o njihovih predstavah o hranjenju rastlin. Pristop je skladen s konstruktivističnim izgrajevanjem pojmov, pri katerem najprej ugotovimo obstoječe pojme in otroške zamisli, ki so osnova za nadaljnje načrtovanje pouka (Marentič Požarnik, 2018).

Zastavim jim spodnja vprašanja, na katera po navadi odgovarjajo ustno in frontalno. Odgovorov sprva običajno ne komentiram.

- Kaj živa bitja potrebujemo za svojo rast?
- Kako se prehranjujemo ljudje? Kako pridobimo hrano?
- Kako pa rastline pridobijo hrano?
- Kakšen bi bil svet brez rastlin?

Če pa se odločim za strategijo VŽN *vem – želim vedeti – naučil sem se* (Kompore, Rupnik Vec, 2016), pa otroci najprej delajo v manjših skupinah in nato poročajo o svojih ugotovitvah. Pred predstavitvijo se lotijo prvih dveh vprašanj (Kaj že vem? Kaj me zanima o rastlinah

<sup>1</sup> Učni cilj iz učnega načrta za Spoznavanje okolja: Znajo dokazati, da rastline potrebujejo za življenje zlasti zrak, vodo z rudninskimi snovmi in svetlobo (Kolar idr., 2011).

in prehranjevanju rastlin?) in nato še zadnje vprašanje (Kaj sem se novega naučil o tej temi?).

Po izmenjavi idej in razmišljanj v manjših skupinah ali parih otroci predstavijo svoja videnja in vprašanja. Njihove zamisli in vprašanja vključujem v predstavitev fotosinteze ob modelu, ki je opisana ter predstavljena v nadaljevanju. Če na določena vprašanja ne dobijo odgovora med predstavitvijo, se na koncu dogovorimo, na kakšen način jih bodo čim bolj samostojno pridobili.

## Predstavitvev fotosinteze ob modelu<sup>2</sup>

### Pripomočki (Slika 1):

- rjavi in zeleni kosi blaga za drevo,
- zeleni prtički – zeleni deli rastlin,
- barvni bomboni<sup>3</sup> (zeleni – klorofil, rdeči – kisik, modri – vodik, rjavi – ogljik),
- posodice z zapisi molekularskih formul ( $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $C_6H_{12}O_6$ ) za postavljanje delčkov (atomov) – bombonov,
- modela molekule vode in ogljikovega dioksida iz plastelina za ponazoritev,
- model sonca,
- figure različnih živih bitij,
- pršilka z vodo, modra rutica,
- kartice z imeni (voda/ $H_2O$ , ogljikov dioksid/ $CO_2$ , glukoza/ $C_6H_{12}O_6$ , kisik/O, sončna svetloba, klorofil, kloroplast).



Slika 1: Pripomočki za interaktivno predstavitev fotosinteze.

Vse pripomočke skupaj hranim v škatli, kar omogoča hitro uporabo. Predstavitvev fotosinteze ob modelu poteka tako, da na tla najprej zložim vse pripomočke, da so pripravljene za predstavitev. Skupaj z učenci iz

blaga sestavimo drevo in postavimo model Sonca. Nato začnem z razlago posameznih delov procesa fotosinteze, učenci pa se vanjo vključujejo s pripravljanjem, premikanjem in postavljanjem različnih pripomočkov ob mojem pripovedovanju.

### Potek predstavitve:

»Danes boste lahko opazovali prikaz, kako rastlina s pomočjo svojih listov proizvaja hrano, ki jo potrebuje za življenje in rast.«

**Dejavnost 1:** Iz blaga skupaj z učenci oblikujemo drevo (korenine, deblo, zeleno krošnjo, zelene dele). Nad drevo postavimo model Sonca, ob njega pa figure živih bitij (Slika 2).



Slika 2: Na začetku z učenci postavimo model za razlago fotosinteze.

(PRIPOMOČKA: MODRA RUTICA in PRŠILKA): »V zemlji je shranjena voda, ki vanjo pronica preko padavin (poškropim s pršilko). Voda pride do rastline preko korenin, ki jo posrkajo.«

**Dejavnost 2:** Vodo v zemlji ponazorim z modro rutko, ki jo pogrnem čez korenine.

»Voda v zemlji je iz veliko, tisočih majhnih kapljic. Te so tako majhne, da jih nihče ne more videti – niti z mikroskopom. Vsaka najmanjša kapljica vode pa je sestavljena iz enega atoma (delčka) kisika in dveh atomov (delčkov) vodika.«

**Dejavnost 3:** Na tla postavimo model molekule vode iz plastelina in kartice z imeni atomov. Več otrok začne razporejati delčke (atome) vode (en rdeč in dva modra bombona) na krožničke oziroma podstavke označene s formulo  $H_2O$ , ki jih nato postavijo na mesta korenin.

»Preko korenin in stebela pride voda do zelenih delov rastlin.«

**Dejavnost 4:** Otroci vzamejo molekule vode, ki so jih pripravili iz bombonov, in jih prenesejo v krošnjo do zelenih delov drevesa.  $H_2O$  krožničke položijo k zelenim prtičkom (slika 3).

<sup>2</sup> Model sem izdelala in besedilo iz nemščine priredila v sodelovanju z Matijem Martincem po zapiskih iz predavanj dr. Margarete Harrer, BEL Montessori. Strokovni pregled besedila za interaktivno predstavitev sta naredili Tanja Vičič in Julija Ržišnik.

<sup>3</sup> Barvni bomboni so uporabljeni zaradi sladkorja (glukoze), ki nastane pri fotosintezi. Lahko bi uporabili tudi drug material – npr. barvne žetone ali kamenčke.

»Sončna svetloba omogoča, da klorofil v listih postane dejaven. Klorofil je snov, ki rastlino obarva zeleno. Nahaja se v kloroplastu. Kloroplast si lahko predstavljamo kot nekakšno tovarno (lahko pokažemo kakšno sliko za ponazoritev), v kateri nastaja hrana za rastlino.«



Slika 3: Učenci prenesajo H<sub>2</sub>O do zelenih delov rastline.

**Dejavnost 5:** Otroci klorofil (zeleno bombone) porazdelijo po zelenih prtičkih (zelenih delih rastline).

»V kloroplastu, tovarni za proizvodnjo hrane rastline, se vodik in kisik, ki ga je rastlina dobila iz vode, razcepita.«

**Dejavnost 6:** Otroci ločijo kisik in vodik tako, da s krožničkov vzamejo modre in rdeče bombone ter jih poljubno porazdelijo po zelenih delih rastline (zelenih prtičkih).

»Naš zrak je sestavljen iz različnih plinov. Eden izmed njih se imenuje ogljikov dioksid (pripomoček: posodica z rdečimi in rjavimi bomboni). Sestavljen je iz enega atoma (delčka) ogljika in dveh atomov (delčkov) kisika.«

**Dejavnost 7:** Na tla postavimo model molekule ogljikovega dioksida (narejene iz plastelina) in kartice s poimenovanji posameznih atomov.

»V zelene dele rastline so tako prispeli ogljik, kisik in vodik.«

**Dejavnost 8:** Otroci prenesajo ogljikov dioksid (rdeče in rjave bombone) iz »zraka« na posodicah do zelenih prtičkov. Delčke/atome (bombončke) ogljika premešajo z vodikom.

»Kisika je več, kot ga rastlina potrebuje, zato ga lahko odda v zrak. Skoraj vsa živa bitja na Zemlji ga potrebujemo za dihanje. Ni pa to glavni namen, ki ga ima rastlina v tem procesu.«

**Dejavnost 9:** Zraven drevesa postavimo figure različnih živih bitij ter proti njim pomaknemo rdeče bombončke – kisik.

»Rastlina tako sprejme veliko različnih snovi iz okolja. Nekaj jih predela in odda nazaj v okolje (kisik - plin, ki ga živa bitja potrebujejo za dihanje). Kljub temu pa rastlini še vedno ostane dovolj snovi, da sama lahko sestavi

hrano zase. To je tudi njena glavna naloga. Ta hrana za rastlino se imenuje glukoza. To je vrsta sladkorja ali ogljikovih hidratov.«

**Dejavnost 10:** Otroci na označen podstavek po receptu – formuli – položijo 6 atomov kisika (rdeči bomboni), 6 atomov ogljika (rjavi bomboni) in 12 atomov vodika (12 modrih bombonov). Ponazoritvi dodamo še kartonček s formulo glukoze (Slika 4).



Slika 4: Otroci po receptu (formuli) z bomboni ponazorijo hrano za rastlino – glukozo.

»Ta ves proces, od sprejemanja vode do izdelave lastne rastlinske hrane (glukoze), imenujemo fotosinteza.«

**Dejavnost 11:** Učencem na koncu za čutno izkušnjo razdelim bombončke s krožnička »glukoza«.

Za ponovitev in celosten pregled na ustrezna mesta postavimo še kartice s pojmi (voda, sončna svetloba, kisik, ogljikov dioksid, glukoza, klorofil, kloroplast) in na kratko ponovimo celoten proces.

## Dejavnost po predstavitvi: grafične ponazoritve in primerjave

Klasična slikovna gradiva za razredno stopnjo, ki predstavljajo proces fotosinteze, so večinoma upodobljena na primeru lista rastline in posameznih pojmov, ki so pomembni zanj. To kasneje lahko vodi do napačnih predstav, da fotosinteza nastaja le v listih in ne v vseh zelenih delih rastline ter da ne gre za proces, temveč za snov (prim. Skribe Dimec in Strgar, 2017; Rode in Skribe Dimec, 2012). Poleg slikovnih upodobitev iz učbenika in interaktivnih vsebin s spleta pri pouku uporabim različico grafične ponazoritve procesa fotosinteze, ki jo je razvila Maria Montessori. Njene upodobitve pripomorejo k podkrepitvi predstav o fotosintezi kot procesu, saj je prikazan kot nekakšna tovarna, v kateri rastlina v kloroplastu s klorofilom pretvori energijo sonca v kemično energijo. Pri tem se iz ogljikovega dioksida, ki ga rastlina pridobi iz zraka,





Slika 5: Strip o fotosintezi.  
(Avtorja: Bor in Žiga Zupan)



Slika 6: Strip o fotosintezi.  
(Avtorja: Bor in Žiga Zupan)



Slika 7: Strip o fotosintezi.  
(Avtorja: Bor in Žiga Zupan)

in s pomočjo vode, ki jo posrka s koreninami iz zemlje, izdelava glukoza – hrana za rastlino. Odvečen kisik pa rastlina odda v okolico. Ob tej sliki vedno poudarim, da v kloroplastu, seveda, ni takšnih delavcev kot so upodobljeni na sliki ter da je to le za lažjo predstavitev procesa. Učenci sliko običajno prerišejo v zvezek ter ob njej po svojih besedah opišejo proces fotosinteze ali pa ga ustno predstavijo ostalim otrokom. Učenci imajo možnost, da se s to ponazoritvijo ukvarjajo na svoj način (Müller, 2015). Tako sta učencata izdelala strip o fotosintezi (Slike 5, 6, 7 ponazarjajo nekaj strani iz celotnega stripa), ki je bil tudi za ostale otroke dodaten vir za učenje.

Ker je predstava o prehranjevanju rastline kot prejemnici snovi iz okolice zaradi izkušenj z lastnim, človeškim prehranjevanjem tako zelo zakoreninjena, je smiselno dodatno ukvarjanje s tem ter primerjanje obojega med seboj. Messing s sodelavci (2016) menijo, da šele na podlagi podobnosti in razlik med prehranjevanjem človeka in rastline pride do premika v razmišljanju pri učencih od prvotne predstave, da je rastlina prejemnica snovi, do tega, da je njihova proizvajalka.

## Sklep

S takim celostnim pristopom obravnave fotosinteze imam zelo dobre izkušnje tako z vidika učnega procesa, ki otroke pritegne k razmišljanju, nagovarja njihova čutila in jim dopušča možnosti za lastno raziskovanje, kot tudi z vidika znanja, ki ga skozi proces pridobijo. Mnogi pri preverjanju in ocenjevanju znanja dokazujejo zelo dobre predstave o prehranjevanju rastlin. Zanimivo bi bilo preveriti, v kolikšni meri se njihovo znanje obdrži v prihodnjih letih šolanja. O dobrih izkušnjah z interaktivno predstavitevijo poročajo tudi kolegice, ki sem jim pristop pokazala. Sama sem podoben prikaz fotosinteze spoznala na izobraževanju

iz Montessori pedagogike in moram poudariti, da je neposredna izkušnja s prikazom ključna. Preden je nastala predstavljena različica predstavitve fotosinteze ob modelu, je preteklo kar nekaj časa, razmišljanja in posvetovanja. Čeprav je bila priprava materiala sprva zamudna, ga lahko vsako leto brez večjih priprav ponovno uporabim, saj imam shranjeno vse na enem mestu v škatli, vključno z besedilom interaktivne predstavitve. Ko pa pridem do kakšnega novega dognanja, predstavitev enostavno dopolnim in dodam kakšen nov element. Predstavitev procesa fotosinteze se tako nadaljuje in nadgrajuje.



## Viri in literatura

- Harrer, M. (2016). Kosmische Erziehung 3. BEL Montessori.
- Kolar, M., Krnel, D., Velkavrh, A. (2011). Spoznavanje okolja. Učni načrt. Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno s [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN\\_spoznavanje\\_okolja\\_pop.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_spoznavanje_okolja_pop.pdf)
- Kompare, A., Rupnik Vec, T. (2016). Kako spodbujati razvoj mišljenja. Od temeljnih miselnih procesov do argumentiranja. Zavod RS za šolstvo.
- Marentič Požarnik, B. (2018). Psihologija učenja in pouka. Od poučevanja k učenju. DZS.
- Messing, D., Groß, J., Kattmann, U. (2016). Photosynthese verstehen – didaktische Rekonstruktion der Pflanzenernährung. V M. Hammann in M. Lindner (Ur.), Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik (str. 31–47). Studienverlag.
- Müller, C. (2015). Montessoris Bildtafeln als tägliches Unterrichtsmaterial. Das Kind, Zeitschrift für Montessoripädagogik, 2015 (57), 28–37.
- Rode, S., Skribe Dimec, D. (2012). Pojmovanje fotosinteze. Naravoslovna solnica (16), 4–7.
- Skribe Dimec, D., Strgar, J. (2017). Scientific Conceptions of Photosynthesis among Primary School Pupils and Student Teachers of Biology. CEPS Journal, 2017 (7), 49–68.
- Vodopivec, I., Prapotnik, A., Gostinčar Blagotinšek, A., Skribe Dimec, D., & Balon, A. (2011). Naravoslovje in tehnika. Učni načrt. Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno s [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN\\_naravoslovje\\_in\\_tehnika.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_naravoslovje_in_tehnika.pdf)