

Savremena nastava kao izazov za opstanak bioloških zbirki u nastavi biologije

Emina Ademović, Denisa Žujo Zekić, Maja Martinović

SAŽETAK: Korištenje savremene obrazovne tehnologije u nastavi biologije smanjila je ili potpuno isključila iz nastavnog procesa biologije korištenje prirodnog materijala. Kod nastavnika se često pojavljuje pogrešno mišljenje da samim korištenjem obrazovnog softvera za prikazivanje i objašnjavanje učenicima unose inovaciju u nastavu. Promjene u obrazovnoj tehnologiji moraju pratiti i promjene u oblicima, metodama i tehnikama rada. Akcenat tog novog časa je na učeničkom radu, njegovom odnosu prema znanju koje usvaja i produktima njegovog rada.

Često u radu nismo uvijek u mogućnosti koristiti svježi materijal jer obrada pojedinih nastavnih sadržaja nije u skladu sa fenološkim kalendarom pa ga je onda korisno imati u vidu bioloških zbirki. Biološke zbirke imaju nezamjenljivo mjesto u ulogu u nastavi biologije dok savremena nastavna sredstva mogu biti samo dodatak.

Ciljevi rada su: istaknuti značaj kreativnosti u nastavi korištenjem različitih metoda i tehnika rada za realizaciju nastavnih sadržaja iz biologije ali uz adekvatno korištenje prirodnog materijala i bioloških zbirki, a ujedno i potaknuti nastavnike biologije za izradu bioloških zbirki zajedno sa svojim učenicima.

Odabir metoda i tehnika rada kao i prijedlog bioloških zbirki za uspješnu nastavu biologije u osnovnoj školi bit će predmet analize u ovom radu.

Modernizacija nastavnog procesa i savremena nastavna sredstva ne bi trebalo da isključuju i zamjenjuju korištenje prirodnog materijala i različitih bioloških zbirki u nastavi biologije jer su oni u nastavi primarni izvori znanja.

Ključne riječi: *metodika nastave biologije, osnovna škola, biološke zbirke*

Contemporary Teaching as a Challenge for Survival of Biological Collections in Biology Teaching

ABSTRACT: The usage of modern educational technology in teaching biology has reduced or entirely excluded the natural material from the process of teaching biology. Teachers often have erroneous opinion that educational software for presentation and explanation represents innovation in teaching. Changes in educational technology must be followed by changes in teaching forms, methods and techniques. The emphasis of that new approach is on the students' work, their relationship with the acquired content knowledge and the results of their work.

We are often unable to use fresh material in our work since certain teaching content is not in accordance with the phenological calendar, so it is useful to have it in the form of biological collections. Biological collections are irreplaceable in teaching biology while modern educational teaching instruments can only serve as an addition.

The aims of this paper are to: point out the significance of creativity in teaching by using different methods and techniques to implement curricula but with adequate usage of natural material and biological collections, while encouraging biology teachers to prepare biological collections together with their students.

Choosing methods and techniques as well as proposing biological collections for a successful teaching of biology in elementary schools will be the focal point of the analysis in this paper.

Modernization of teaching process and modern teaching instruments should not exclude or replace the usage of natural materials and different biological collections in biology teaching because they are the primary sources of knowledge in the educational process.

Keywords: *methodology of teaching biology, elementary school, biological collections*

UVOD

Modernizacija nastave uvođenjem ICT¹ postepeno smanjuje ili isključuje iz nastavnog procesa biologije upotrebu prirodnog materijala i bioloških zbirki. Većina nastavnika smatra da samim korištenjem nekog od novijih tehnoloških izuma unose inovaciju u nastavu. Uvođenjem obrazovnog softvera u klasičnu nastavu samo za prikazivanje i objašnjavanje jeste inovacija ali samo u oblasti nastavnih sredstava. Takav čas ne doprinosi drukčijoj ulozi i angažmanu učenika u nastavi jer učenici i dalje sjede, frontalno prate nastavu, a sam čas se zasniva na učeničkom posmatranju i nastavničkim komentarima. Ako želimo promjene u nastavnom procesu onda te promjene, osim u obrazovnoj tehnologiji, moraju pratiti i promjene u oblicima, metodama i tehnikama rada. Na nastavniku je da uspješno izabere metode i sredstva kojima će znanja što bolje prenijeti učenicima. Taj novi čas mora se zasnivati na učeničkom radu, njegovom odnosu prema znanju koje usvaja i produktima njegovog rada. On se može organizovati i u biološkom kutku, školskom vrtu i kroz drugi oblike vanučionične nastave (Milojević, 2010). Ta nova savremena nastava podrazumijeva podučavanje na način da učenici budu u središtu procesa, rade u timovima koji međusobno sarađuju, razmjenjuju i samostalno dolaze do informacija, te da znanje koje stječu bude zasnovano na kritičkom mišljenju.

Kompjuterskim simulacijama mi možemo prikazati fiziološke procese kod živih bića koje je učenicima teško približiti na drugi način. Ali ako trebaju da upoznaju konkretne vrste ili njihove dijelove najbolje je da upoznaju na svježem ili konzervisanom materijalu jer nijedan crtež, slika ili video snimak ne mogu biti uvjerljivi kao prirodni materijal (Mihajlović i Milanović, 2006, str. 45). Poželjno je da učenici uče biologiju kroz praktičan rad na primarnim izvorima znanja, a savremena nastavna sredstva koristiti kao njihov dodatak.

Mogućnosti upotrebe ICT u nastavi biologije

Pod jakim pritiskom tehnološke revolucije dolazi do izmjena u obrazovnim sistemima kako bi se učenici adekvatno pripremili za život i rad u digitalnom dobu. Osavremenjavanjem klasične nastave, starije komunikacijske tehnologije postepeno postaju stvar prošlosti i zamjenjuje ih nova ICT, od koje treba očekivati da će u skorijoj budućnosti predstavljati svakodnevicu u nastavi.

Zbog brzog i neograničenog pristupa informacijama, kao i mogućnosti njihovog korištenja i prilagođavanja u obrazovne i istraživačke svrhe, Internet postaje važan nastavni alat koji omogućava iskustveno, istraživačko i otvoreno učenje. Tu se pojavljuje i novi zadatak nastavnika da pravilno upute učenike koji su to internetski sadržaji korisni u nastavi biologije. Za potpunije razumijevanje bioloških struktura, procesa i pojava te samim tim primjenu usvojenoga u novim

situacijama koriste se različiti grafički prikazi, audio i video zapisi, 3-D modeli, multimedijски prikazi, elektronski interaktivni udžbenici, edukacijski programi, animacije ili simulacije (Faure, 2002; Peat i Taylor 2005). Kostović-Vranješ (2012) navodi da Internet postaje atraktivan i svrsishodno primjenljiv za upotrebu u svim etapama odgojno obrazovnog procesa zbog velikog broja obrazovnih aktivnosti koje pruža (npr. razmjena iskustava putem elektronske pošte (e-mail), povezivanje u globalne razrede (*Global Classrooms*), uključivanje u elektronsko mentorstvo (*Electronic Mentoring*), prikupljanje informacija i kreiranje baza podataka (*Database Creation*), pronalaženje odgovora na postavljena pitanja (*Question-and-Answer Services*), izdavanje elektronskih časopisa (*Electronic Publishing*), slijedno kreiranje teksta ili slike (*Sequential Creations*), kreiranje ili korištenje simulacija stvarnih događaja ili procesa (*Simulations*), uključivanje u problemske projekte (*Problem-Solving Projects*), kao i u društvene projekte (*Social Action Projects*).

Nastavnici biologije često nisu u mogućnosti određene pokuse izvoditi u učionici što zbog nedostatka opreme ili iz sigurnosnih razloga pa ih zamjenjuju računalnim ilustracijama (*Biodidac*, *Bioimage website*, *ImageBank*), crtežima i fotografijama mikroskopskih struktura (*The Microbial World*, <http://life.bio.sunysb.edu>, www.ibiblio.org, www.cellslive.com), animacijama bioloških procesa (*Virtual School of Biodiversity*, <http://telstar.ote.cmu.edu/biology>, www.bbc.co.uk, www.educyclopedia.be), prikazima unutrašnje građe organizama i procesa koji se odvijaju u njima (www.biologyforlife.com/, *Fun Science Gallery*), virtualnim laboratorijima s prikazima eksperimenata (www.udel.edu) ili sekcijama organizama (<http://frog.edschool.virginia.edu>) te „online“ udžbenicima s grafičkim prikazima, fotografijama i video zapisima (www.learner.org/). Na Internetu je moguće pronaći veliki broj didaktičkih igara sa biološkim sadržajima (*Game for health education*, *Interactive games-problem-solving skills in science*, *Eco-games*) koje razvijaju kognitivne vještine, inteligenciju, vještine rješavanja problema, osjećaj kompetencije i samopouzdanja. Iako kod nastavnika još uvijek postoji otpor prema korištenju zabavnih aplikacija u nastavnom procesu, jer smatraju da one ne zadovoljavaju obrazovne i odgojne ciljeve ipak ne treba zaboraviti da igra štiti djetetov emocionalni razvoj, potiče maštu i kreativnost i predstavlja najzabavniji oblik učenja (Kostović-Vranješ, 2012).

Digitalni nastavni materijali su sadržaji koji su pohranjeni su na računalu, nekom elektroničkom mediju ili su objavljeni na Internetu a namijenjeni su korištenju u obrazovanju za učenje i podučavanje. Ti materijali se mogu koristiti u nastavi kao i za samostalno učenje. Najčešći pogodni digitalni materijali

¹ ICT – skraćena za pojam informacijsko-komunikacijske tehnologije a podrazumijeva transfer i upotrebu svih vrsta informacija.

(www.carnet.hr/ictedu) koji se koriste kao nadopun klasičnoj osnovnoškolskoj nastavi biologije su:

- Power point prezentacije – koje služe kao podrška predavaču i omogućavaju korištenje slikovnih prikaza, animacija i zvukova;
- interaktivni multimedijски plakati – koji su izvrstan medij za interaktivno učenje a najpoznatiji alat za njihovu izradu je Glogster);
- digitalni stripovi – vrlo popularni među učenicima a alati za izradu stripova su: Toondoo, Makebelief Comics, Bitstrips i Pixton;
- interaktivni nastavni materijali – sadržavaju interaktivne multimedijских nastavne sadržaje te uz tekst i slike koriste audio i video prikaze, animacije, grafičke elemente, simulacije, prakti primjere kao i zadatke za samoprocjenu znanja (lms.carnet.hr i eduvizija.hr);
- HotPotatoes online provjere – interaktivni kvizovi u obliku web-stranica za čiju izradu koristimo Hot Potatoes (skupinu od 6 programa - JCloze, JQuiz, JCross, JMix, JMatch i The Masher).

Nastava biologije uz upotrebu ICT ima svoje negativne i pozitivne učinke. Pozitivni učinci upotrebe ICT u nastavi ogledaju se kod nastavnika u vidu:

- veće informisanosti;
- mogućnosti da uvijek imaju povratnu informaciju o usvojenom znanju učenika;
- mogućnosti stvaranja uslova za trajno pamćenje učenika;
- da usmjerava učenike ka samostalnom istraživanju;
- da nastavu prilagođava individualnim mogućnostima učenika;
- da koristi savremene metode za kreiranje zanimljivije i sadržajnije nastave;
- omogućava mu dvosmjernu komunikaciju sa učenicima.

Pozitivni učinci upotrebe ICT u nastavi ogledaju se kod učenika u vidu:

- veće informisanosti;
- mogućnosti da uvijek ima uvid u svoja postignuća;
- da stječu trajna znanja koja mogu lako i praktično primijeniti;
- da razvijaju sposobnost samostalnog rada;
- da uče prema svojim sposobnostima;
- da povećava motiviranost i aktivnost učenika u nastavi;
- efikasnog razmjenjivanja znanja sa nastavnikom i ostalim učenicima.

Negativni učinci upotrebe ICT u nastavi su:

- nemogućnost izvođenja kvalitetne nastave zbog nedovoljne opremljenosti školaodgovarajućom opremom;
- nepostojanje obrazovnih softvera usaglašenih sa Nastavnim planovima i programima;
- korištenjem ICT kao jedine i dominantne metode podržavamo učenje biologije samo u virtualnom svijetu i uslovljavamo nedostatak praktičnog rada na prirodnom materijalu;
- snošenje veće odgovornosti za psiho-fizički razvoj djece samom upotrebom ICT nasvakom času pa zato moramo promišljeno dozirati njenu upotrebu (sigurnost djece prilikom rada na Internetu, kao i djece sa epilepsijom, oštećenjem vida, kičme...).

Metode rada u nastavi biologije

Pored uvođenjem ICT u nastavu potrebno je osavremenjavati nastavu uvođenjem metoda i aktivnosti kojima se kod učenika potiče kritičko mišljenje, samostalnost i saradnja s drugim učenicima. Nastavne metode su postupci koje nastavnik primjenjuje kako bi strukturirao tok časa i postigao ciljeve kojima teži. Zato je na nastavniku da kontinuirano analizira prikladne i neprikladne metode kako bi poboljšao kvalitet nastave i motiviranost učenika.

Proučavajući povezivanje nastavnih metoda sa prosječnim postotkom njihova uticaja na zapa-mćivanje William Glasser izrađuje svoju poznatu piramidu. Idući od vrha prema dnu njegove piramide zaključujemo da usmenim izlaganjem nastavnika učenici će zapamtiti oko 20%, demonstracijom oko 50%, a kroz praktični rad i primjenu naučenog čak 80%.

Ne postoji jedna metoda kojom nastavnik može ostvariti sve ciljeve, jer svaki učenik uči na individualan način. Prilikom kombinacija nastavnih metoda nastavnik mora voditi računa da prilikom odabira metoda teži više onim na dnu piramide kao i onim kojima osigurava veću interakciju između učenika (www.carnet.hr/ictedu).

Bašić (2001) navodi podjelu metoda u nastavi biologije na tri velike grupe: verbalno-tekstualne, demonstrativno-ilustrativne i metode rukovođenja samostalnim radom učenika (str. 106). Osim njih neophodno je uvoditi RWCT² nastavne tehnike koje poboljšavaju proces učenja i čija primjena potiče kritično mišljenje. Najčešće RWCT tehnike koje imaju primjenu u nastavi biologije su: oluja ideja, mapa uma, grozd, Vennov dijagram, kockarenje, T-tabela, konceptualna tabela, KWL-tabela, INSERT metoda, činkvina, šest šešira, lopoč tehnika, slagalica, vruća olovka, analiza semantičkih obilježja, dvostruko vođeni dnevnik, mreža diskusije, kao i neke motivacijske tehnike: pitalice, igre, asocijacije, rebusi, ukrštenice, osmosmjerke, domino i puzzle kartice (Ništ, 2016). Cilj primjene novih metoda je uspostaviti razred u kojem će učenici postati odgovorni za svoje učenje, raditi i učiti u saradnji sa

² RWCT (Reading and Writing for Critical Thinking) - čitanjem i pisanjem do kritičnog mišljenja

drugima i na taj način se pripremati za cjeloživotno učenje.

Primarni izvori znanja u nastavi biologije

Biologija kao predmet zahtijeva mnogo raznovrsnih sredstava koja moraju posjedovati naučnu, didaktičku, psihološku, estetsku, tehničku, higijensku i ekonomsku zasnovanost. Iskusni nastavnik biologije može lako zaključiti da oko 50% nastavnih sredstava može sam izraditi tokom godine sa malo truda ili nabaviti uz malo sredstava. Dužnost svakog nastavnika je da posveti dovoljno pažnje nastavnim sredstvima kako bi ih što duže mogao koristiti u nastavi.

Primarni izvori znanja u nastavi biologije su prirodni materijal i biološke zbirke. Priroda kao izvor, a biološka zbirka kao rezervoar bioloških nastavnih sredstava nezamjenjiv su materijalni preduslov za uspješnu nastavu biologije. Od zbirki se danas zahtijeva da ispunjava dva uslova da sadrži objekte za posmatranje (demonstracione) kao i objekte za rad (radne zbirke). U našim školama još uvijek su zastupljene demonstracione zbirke najčešće sa samo jednim primjerkom čija je cijena visoka a mogućnost da se da se učenik njim koristi u samostalnom radu je vrlo često ograničena. U posljednje vrijeme dolazi do izmjene sadržaja zbirki u korist objekata koji služe za rad jer radne zbirke imaju raznovrsniji sadržaj i stručno-didaktičku primjenu (Baer, 1970).

Biljke kao žive objekte lakše je uzgajati u školi i imati njihove suhe preparate. Radnu zbirku biljaka čine: cijele biljke (školski herbar, učenički herbar (30-50 vrsta), herbari jestivog, začinskog, otrovnog i ljekovitog bilja i herbar ekosistema) ili njihovi dijelovi sjemena, listovi, plodovi, podzemna stabla, korjeni, cvatovi, šišarke, drvo i kora, spore, presjeci stabla, mikropreparati. Životinje je teško morfološki studirati zbog njihove pokretljivosti pa se u praksi često koriste mokri i suhi prepar životinja. Radna zbirka životinja sadrži mokre i suhe preparate: glista, mekušaca, bodljokožaca, riba, vodozemaca, sisara, kao i dermoplastične preparate ptica i sisara. U toj zbirki mogu da se nađu cijeli kosturi, lobanje, pojedinačne kosti i zubi, rogovi, koža životinja, perje ptica, ptičja gnijezda, rožnate tvorevine ptica (kljun, noge), suhi i mokri preparati insekata.

Smještaj i održavanje bioloških zbirki zahtijeva znatna sredstva i odgovarajuće prostorije. Ekspozite iz ovih zbirki preporučljivo je držati u učionici u ormarićima na vidnom mjestu jer dobar opis objekta, opis života, slike i skice pojava bude pažnju i interes učenika (Bašić, 2001, str. 181). Sadržaje biološke zbirke možemo pohraniti i u digitaliziranom obliku u slučaju nekih oštećenja.

Biološki kutić i školski vrt predstavljaju važan segment nastave biologije kao i izvore prirodnog biološkog materijala. U biološkom kutku učenici imaju priliku da upoznaju uzgoj i njegu mnogih sobnih biljaka i drugih biljaka prikladnih za biološke pokuse (npr. sobna staklena bašta, sandučići za biljke, hidrokulture, bašta za mahovine), kao i način života velikog broja životinja različitih vrsta (npr. akvarij, terarij, insektarij, kafezi). On se može koristiti i kao izložbeni prostor živih i mrtvih objekata, crteža, fotografija i radova samih učenika ali i za izvođenje i posmatranje pokusa koji traju duži vremenski period. Najpogodnije i najfunkcionalnije je da on bude smješten u samom biološkom kabinetu jer se

tako njegovi sadržaji mogu direktno koristiti u nastavi (Baer, 1970).

Munjiza (2003) navodi da uredan školski vrt mnogo podiže ugled škole (str. 47). Međutim on ne treba da bude samo kao ukras i mjesto za odmor i rekreaciju već mora da ima i didaktičku namjenu. Da bi odgovorio potrebama nastave biologije on treba da ima: uređenu ogradu, komposište, alat i pribor za rad u vrtu, nastavno-oglednu parcelu, botaničku baštu, rasad drveća, grmlja i ukrasnog bilja, prostor za odmor rekreaciju, pčelinjak, peradarnik i meteorološku stanicu. Samoaktivnim učestvovanjem u oblikovanju školskog vrta učenici stječu pozitivno ponašanje prema prirodi i njenim vrijednostima a ujedno se kod njih formiraju etički stavovi o zaštiti i unapređenju prirodne i čovjekove radne sredine (Bašić, 2001, str. 202).

Želimo li zadovoljiti elemente savremene nastave orijentisane prema učeniku, pored uvođenja novih medija kao dodatnog nastavnog sredstva, savremenih didaktičkih metoda za kvalitetniju nastavu i povećan interes i motivaciju učenika, moramo omogućiti učenicima i više vanučioničnog rada i aktivno učestvovanje u praktičnom radu na prirodnom materijalu kroz samu izradu radnih bioloških zbirki. Skok (2002) navodi podjelu vanučionične nastave na: nastavne posjete, nastavu u prirodi, školske izlete, školske ekskurzije, ljetovanja, zimovanja i logorovanja kao i terensku nastavu (str. 20). Odgojno-obrazovni značaj vanučionične nastave ogleda se u: trajnijem znanju stečenom na konkretnim primjerima, u razvijanju vještina i sposobnosti: posmatranja, mišljenja, volje, pažnje, samostalnog zaključivanja, buđenja interesa za proučavanje prirode, discipliniranost, odgovoran i pravilan odnos i ponašanje prema prirodi i njenim vrijednostima, razvijanju estetske strane ličnosti kroz uočavanje ljepote i raznovrsnosti oblika, i skladnosti boja, zvukova i mirisa kao i formiranje radnih, tehničkih i fizičkih vještina i sposobnosti (Bašić, 2001, str. 155).

ZAKLJUČAK

Iako su biološke zbirke bile dio klasične nastave one bi trebale ostati i sastavni dio savremene nastave biologije zbog svojih kvaliteta i pedagoške vrijednosti koje su istaknute u metodičkoj literaturi od strane mnogih autora: Bašić (2001); Mihajlović i Milanov (2006); Munjiza (2003); Skok (2002), a ogledaju se u slijedećem:

- Digitalne biološke zbirke ne bi trebale izbaciti iz upotrebe radne biološke zbirke jer prema Glasserovoj shemi učenici 50% zapamte posmatranjem (demonstracijom), a 80% kroz praktičan rad i primjenu naučenog.
- Učenici stječu trajna znanja učeći na primarnim izvorima znanja jer nijedna slika, crtež ili video snimak ne mogu biti tako vjerodostojni kao prirodni materijal.
- Pedagoška vrijednost živih objekata ogleda se u direktnom kontaktu učenika s prirodom, a sama izrada zbirki omogućava svestranije upoznavanje tih organizama kao i tehnika rada.
- Sakupljanjem i daljom preradom prirodnih objekata i izradom bioloških zbirki mogu se uštedjeti finansijska sredstva škole koja se kasnije mogu upotrijebiti za kupovinu očiglednih sredstava

koje je nemoguće nabaviti u prirodi ili čija izrada nije moguća ili nema svrhe.

- Sadržaji biološke zbirke potrebni su nastavniku biologije ne samo u redovnoj nastavi nego i za izložbe i rad u sekcijama.
- U posljednje vrijeme tradicionalna medicina ima sve više pristalica, pa je korisno tokom časova biologije upoznavati učenike sa ljekovitim, začinskim i jestivim biljkama kao i pružiti im naučne informacije o mogućnostima korištenja ovih biljaka u liječenju čovjeka a ujedno i kod njih razvijati stavove o pravilnoj ishrani i zdravim životnim navikama.
- Učenici se kroz praktičan samoinicijalni rad u školskom vrtu upoznaju sa biljnim vrstama i stječu osnove hortikulture a samim tim i mogućnosti primjene naučenog u budućem životu.
- Uzgoj biljaka i životinja u školi od strane samih učenika predstavlja važan odgojni momenat koji povećava interes učenika za prirodu i probuđuje im želju da i kod kuće sami uzgajaju biljke i životinje.

Na osnovu prethodno navedenog možemo zaključiti da biološke zbirke imaju nezamjenljivo mjesto i ulogu u nastavi biologije. Njihovo korištenje i izrada imaju funkciju efikasnije realizacije nastavnog programa biologije i aktivnije pozicije učenika u nastavnom procesu.

„Učenici trebaju o prirodi učiti u prirodi!“

LITERATURA

- Baer, H. W. (1970). *Tehnika rada u nastavi biologije* (S. Marojević, prev.). Sarajevo: Zavod za izdavanje udžbenika.
- Bašić, M. (2001). *Metodika nastave biologije*. Dom štampe: Zenica.
- Faure, D. (2002). Education on the Internet, My Favourite Uses of Websites in Biology and Science Teaching. Preuzeto s www.spartacus.schoolnet.co.uk/internet41a.htm
- ICT Edu - modul 3 – Digitalni nastavni materijali. (n.d). Preuzeto http://www.carnet.hr/upload/javniweb/images/static3/91305/File/DNM_prirucnik.pdf
- Kostović-Vranješ, V. (2012). *Suvremena nastava prirodoslovlja*. Preuzeto s <https://www.ffst.unist.hr/images/50013806/kostovic.pds.pdf>
- Mihajlović, S. i Miljanović, T. (2006). Botaničke zbirke i njihovo korištenje u nastavi biologije u osnovnoj školi. *Pedagoška stvarnost*, 52(1-2), 45-62
- Milojević, Z. (2010). Inovativnost i kreativnost u nastavi. Preuzeto s <http://www.skolskidnevnik.net/2010/05/inovativnost-i-kreativnost-u-nastavi/>
- Munjiza, E. (2003). *Pedagoška funkcija školskih vrtova* (povijesno iskustvo, suvremeno stanje i tendencija). Vrpolje: Hrvatski pedagoško-književni zbor: ogranak Slavonski Brod.
- Niš, M. (2016). Motivacija (na početku nastavnog sata). Preuzeto s [www.inovativnaskola.eu/.../5.Motivacija\(na-pocetku\)-bioloji.ppt](http://www.inovativnaskola.eu/.../5.Motivacija(na-pocetku)-bioloji.ppt)
- Peat, M., & Taylor, C. (2004). Virtual biology: how well can it replace authentic activities?. *Sinergy*, 20, 25-28.
- Skok, P. (2002). *Izvanučionička nastava – didaktički priručnik*. Pedagoški servis Lučko: Zagreb.

INFORMACIJE O AUTORIMA

Emina Ademović

Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru
Nastavnički fakultet
Univerzitetski kampus bb, Mostar 88104, BiH
e-mail: emina.ademovic@unmo.ba

Denisa Žujo Zekić

Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru
Nastavnički fakultet
Univerzitetski kampus bb, Mostar 88104, BiH
e-mail: denisa@unmo.ba

Maja Martinović

Osnovna škola Ilije Jakovljevića Mostar
Dr. Ante Starčevića bb, Mostar 88000, BiH
e-mail: mmartinovic75@gmail.com