

# EdBi

Educatio Biologiae

2014.

## PREMA ISTRAŽIVAČKOM UČENJU



Aktivnosti za učenike  
pod pokroviteljstvom  
Biološkog odsjeka i Hrvatskog Biološkog društva



Aktivnosti i suradnja  
s nastavnicima biologije  
pod pokroviteljstvom  
Biološkog odsjeka i  
Hrvatskog Biološkog društva

*Učitelji i nastavnici  
sudionici seminara  
„Istraživačko učenje 2014.“*

*Uz suradnju:  
Petra Korać  
Maja Novosel  
Julia Erlhart  
Božena Mitić  
Mirna Kostović Srzentić*

*Diana Garašić  
Žaklin Lukša  
Ines Radanović*



Agencija za odgoj i obrazovanje



Urednik:  
Ines Radanović

## Sadržaj

Predgovor.....	3
Od molekule DNA do fenotipa .....	5
Priprema za nastavni sat „ <i>Otkrijmo tajnu života</i> “.....	7
Osvrt na izvedbu nastavnog sata istraživačkog učenja „ <i>Otkrijmo tajnu života</i> “ .....	31
Spavanje.....	34
Priprema za nastavni sat „ <i>Tko broji ovce?</i> “ .....	39
Osvrt na izvedbu nastavnog sata „ <i>Tko broji ovce?</i> “.....	55
Priprema za nastavni sat „ <i>Spavanje</i> “ .....	58
Osvrt na izvedbu nastavnog sata „ <i>Spavanje</i> “ .....	87
Organizacija funkcija u mozgu.....	89
Sakupljanje i istraživanje slatkovodnih mahovnjaka.....	93
Osvrti učenika na održane satove .....	95

### Recenzija:

Dr. sc. Goran Kovačević

Dr. sc. Mirjana Pavlica

## Predgovor

U poučavanju bioloških sadržaja u hrvatskim školama vrlo je mala zastupljenost istraživačkog pristupa u nastavi bioloških sadržaja, čiji je osnovni zadatak približiti učeniku znanstveni način razmišljanja uz učenje koje podržava pojedine faze znanstvenog pristupa istraživačkom procesu u svrhu poticanja razvoja prirodoslovne pismenosti učenika.

Nastavnici biologije poučavaju istraživačke principe prema individualnoj sklonosti tijekom pripreme projekta učenika u nastavi. Uglavnom se projekt učenika priprema u svrhu Natjecanja iz biologije, GLOBE programa ili sličnih projekata u kojima su uključeni nastavnici kao mentori učenika. Na žalost, istraživački projekt je manje zastupljen u redovitoj nastavi i ovisi o osobnom angažmanu pojedinog nastavnika da primjeni takav način poučavanja, jer za sada Nastavni program ne propisuje takav rad s učenicima. Sporadično se javlja uz neke praktične radove u osnovnoj školi (osmoza, klijanje graha) ili u sklopu teme vezane uz principe istraživačkog rada u 1. razredu gimnazije kao mali istraživački rad učenika, ali to je na žalost prisutno samo kod manjeg broja gimnazijskih nastavnika.

Do sada je edukacija nastavnika za primjenu takvog oblika učenja vođena od strane Agencije za odgoj i obrazovanje, ali samo u obliku davanja informacije nastavnicima uz primjere pojedinih oblika rada. Sudionici seminara nisu bili obavezni primijeniti spoznaje i iskustvo, niti se oblik primjena prezentiranih modela poučavanja mogao sustavno pratiti u konačnoj primjeni u školama.

U sklopu seminara u organizaciji Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u suradnji s Agencijom za odgoj i obrazovanje tijekom rujna 2014. Godine održani su seminari pod naslovom „Istraživačko učenje“ u kojima se tijekom 2 modula željelo potaknuti nastavnike da u suradnji sa znanstvenicima osmisle nastavu koja će uključivati različite oblike uključivanja istraživanja učenika pri učenju na nastavi. U prvom modulu nastavnicima su znanstvenici predstavili odabrane teme te su nakon odabira teme od strane nastavnika zajedno sa znanstvenikom osmislili nastavne satove koje su u idućem modulu izveli sa učenicima. Pri osmišljavanju nastavnih satova sugestije metodičara pružane su samo u obliku blagog usmjeravanja na važnost samostalnog zaključivanja učenika na osnovu iskustva pruženog tijekom nastave i uz izbjegavanje tradicionalnih oblika poučavanja u kojima je nastavnik osnovni izvor informacija, jer se željelo potaknuti nastavnike da primjene sve dotadašnje informacije iz formalnog i neformalnog usavršavanja vezanog uz istraživačko učenje.

### Ishodi:

učitelji/nastavnici će

- ☞ unaprijediti znanje uz odabrane teme nastavnog programa Prirode i/ili Biologije pogodne za istraživačko učenje
- ☞ osmisliti nastavu uz pokus ili praktičan rad (ili nekoliko njih) koji će voditi u razumijevanju teme
- ☞ pripremiti materijal za izvedbu nastave koja se temelji na učenju otkrivanjem
- ☞ izvesti nastavu strukturiranog ili otvorenog otkrivanja uz odabranu temu za učenike određenog razreda
- ☞ analizirati uspješnost izvedene nastave

učenici će (uz svaku od odabranih tema)

- ☞ iznijeti svoje pretkonceptije
- ☞ istražiti promatranjem, pokusom ili simulacijom različite koncepte
- ☞ sistematizirati rezultate rada u obliku radnog plakata
- ☞ prezentirati zaključke učenja otkrivanjem
- ☞ napraviti strip kojim će prikazati predstavljene koncepte

Upravo takav princip edukacije nastavnika u kom se traži primjena određenog segmenta poučavanja, u skladu je sa svjetskim trendovima i preporukama TALIS (Teaching and Learning International Survey) projekta (OECD, 2014). Uz potrebu sustavne edukacije i praćenja implementacije naučenog, TALIS također sugerira neophodnu suradnju nastavnika uz razvoj sistema sustručnjačke međusobne potpore i povratne informacije u svim aspektima nastavnog rada, od planiranja, nastavne prakse do evaluacije učenika i svog rada (OECD, 2014).

S obzirom da je istraživački princip u nastavi biologije prilično zanemaren, sudionicima se nisu davale direktne upute o metodičkoj primjeni istraživačkog principa u nastavi, već se željelo potaknuti nastavnike na primjenu njima najpristupačnijeg shvaćanja primjene istraživačkog učenja s učenicima tijekom učenja o nekoj nastavnoj temi. Također nisu posebno birane teme koje su znanstvenici ponudili kao ishodište za istraživački pristup učenju te su one izabrane od samih znanstvenika prema njihovom nahođenju i pretpostavci interesantnih područja za učenike. Iako učenicima zanimljive, sve ponuđene teme nisu se mogle na jednaki način prilagoditi uz primjenu istraživačkog principa u nastavi, ali su ih nastavnici prihvatili kao izazov. Upravo zbog toga u konačnici su poimanje nastavnika, ponuđena tema i dob učenika bili vrlo važni čimbenici koji su utjecali na primjenu različite razine i modaliteta istraživačkog pristupa u izvedenim nastavnim satovima.

*Ines Radanović*

## Od molekule DNA do fenotipa

*dr. sc. Petra Korać*

Zavod za molekularnu biologiju,

Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

### Osnova nasljedne informacije

Informacija koja se nasljeđuje i koja služi kao polazište procesa odgovornih za funkciju i izgled stanice, tkiva ili organizma, sadržana je u molekuli DNA. Kod ljudi je riječ o 46 kromosoma u jezgri i dodatnoj informaciji zapisanoj u DNA mitohondrija.

DNA je molekula koja se sastoji od dva lanca međusobno povezanih vodikovim vezama. Svaki se lanac DNA sastoji od niza nukleotida. Lanci su antiparalelni, što znači da su im smjerovi suprotni, dok im sadržaj određuje načelo komplementarnosti. Svaki se nukleotid sastoji od šećera, fosfatne skupine i dušične baze. Dušične baze su adenin (A), timin (T), citozin (C) i gvanin (G). Adenin jednoga lanca uvijek je povezan s timinom drugoga, kao i citozin s gvaninom. Takav pravilan raspored povezivanja nazivamo komplementarnošću lanaca.

Svega 1 % sekvence DNA čine geni. Oni nose informaciju za produkt koji može biti protein ili RNA. Skup produkata gena koje neka stanica proizvodi odgovoran je za njen izgled i funkciju.

Svaka je stanica okružena drugim stanicama i povezana s tkivima u ostalim dijelovima organizma pa one međusobno komuniciraju signalnim molekulama. Kao odgovor na zbivanja u organizmu ili u mikrokolišu, dolazi do aktivacije različitih signalnih putova koji omogućuju toj stanici (pa posredno i čitavom organizmu) da se prilagodi i na najbolji mogući način reagira. Reakcija stanice uključuje stvaranje genskih produkata.

Osim toga, somatske se stanice dijele tijekom razvoja i rasta organizma, kao i kada postoji potreba za popravkom tkiva. Prije dijeljenja svaka stanica duplicira svoju DNA procesom replikacije kako bi stanice koje iz nje nastaju imale isti sadržaj i količinu informacija kao i polazišna stanica.

**TREBA ZNATI:** Svi ljudi imaju isti genom, no informacija koja je u njemu zapisana različita je kod svakog pojedinca.

### Prenošenje informacije

Kako bi informacija zapisana u molekuli DNA bila iskorištena, mora se „pročitati“ i prenijeti do onog dijela stanice u kojem će se na temelju toga „nacrtati“ proizvesti potrebni proteini. Proces čitanja i prijenosa informacije zove se transkripcija. U eukariotskim stanicama RNA polimeraza „čita“ informaciju pohranjenu u sekvenci molekule DNA i stvara mRNA – molekulu koja je glasnik. mRNA nastaje u jezgri pa nakon sazrijevanja odlazi u citoplazmu, gdje susreće podjedinice ribosoma koje će poslužiti kao kontrolirana mjesta nastanka proteina.

TREBA ZNATI: mRNA nastaje prepisivanjem s DNA prema načelu komplementarnosti, ali ne sadržava timin (T), već uracil (U).

### Nastanak fenotipa

mRNA u citoplazmi služi kao nacrt prema kojem molekule tRNA slažu niz aminokiselina i tako stvaraju polipeptidni lanac – osnovu proteina koji su odgovorni za fenotip jedinke. Proces pretvaranja informacije iz niza nukleotida od kojih se sastoji mRNA u niz aminokiselina zove se translacija.

Translacijom nastaju polipeptidni lanci koji se dalje smataju stvarajući proteine koji su pojedinoj stanici potrebni za građu ili obavljanje specifične funkcije u određenom trenutku njena života.

Proteini su makromolekule prema kojima se međusobno razlikujemo.

TREBA ZNATI: Proteini imaju ulogu u gotovo svim procesima u stanici. Odgovorni su za izgled i oblik stanice, odvijanje metaboličkih reakcija u zadanom vremenu, transport ostalih molekula i atoma, ali služe i kao poruke kojima stanice međusobno razgovaraju te kao ključne komponente imunološkog sustava – antitijela kojima se organizam brani od patogena.

### Što se događa kod tumora?

U stanicama se tijekom replikacije može dogoditi pogreška pa stanice koje nastaju imaju promijenjenu informaciju čiji su nositelj. Promjena u molekuli DNA može se dogoditi i zbog utjecaja okolišnih faktora poput zračenja ili izloženosti stanica kemikalijama koje oštećuju DNA. Promjene, tj. pogreške u molekuli DNA zovu se mutacije. Njihovim nakupljanjem u stanici dolazi do poremećaja u komunikaciji stanice s ostatkom organizma pa se takva stanica počinje sve više dijeliti i stvarati veliku količinu stanica koje nakupljaju dodatne pogreške u sekvenci DNA. Tako nastaje tumorsko tkivo koje je neovisno o kontrolnim mehanizmima organizma u kojem nastaje te se često širi i šteti domaćinu.

TREBA ZNATI: Tumorsko tkivo može nastati iz svakog tipa stanica koje imaju jezgru. Ukoliko nastaje na jednom mjestu i ne širi se u druge dijelove tijela, riječ je o benignom tumoru. Ako tumorske stanice imaju mogućnost ući u cirkulaciju i proširiti se po organizmu u kojem su nastale, riječ je o malignom tumoru ili raku.

### LITERATURA:

Strachan T i Read A. 2010: Human Molecular Genetics, Garland Science.  
Pavlica M. Mrežni udžbenik iz genetike: <http://www.genetika.biol.pmf.unizg.hr/>

## Priprema za nastavni sat „Otkrijmo tajnu života“

Valerija Begić, prof. OŠ Sesvetski Kraljevec

Natalia Ivanković, prof. OŠ Eugena Kumičića, Velika Gorica

Dubravka Karakaš, dipl. inž. OŠ Sesvete



Marijana Magdić, dipl. inž. OŠ Sesvetska Sela





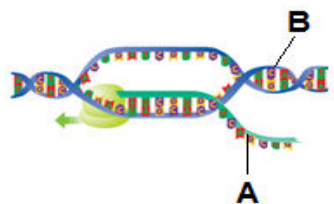
Mirjana Valjak-Porupski, dipl. inž. OŠ Jabukovac

dr. sc. Petra Korać, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Ime i prezime nastavnika	
Begić V., Ivanković N., Karakaš D., Magdić M., Valjak-Porupski M.	
Nastavna tema	
DNA molekula	
Nastavna jedinica	Razred
Otkrijmo tajnu života	7.

Temeljni koncepti
građa i uloga molekule DNA, prepisivanje molekule DNA, sinteza proteina
Cilj
Dovesti učenike do zaključka da jezgra sadrži tvar (DNA) koja određuje izgled organizma.

Razrada postignuća (ishoda) i zadaci za provjeru njihove usvojenosti				
Br. ishoda	Ishod	RAZINA ISHODA	Zadatak/ pitanje za provjeru	RAZINA ZADATKA
1.	Prepoznati osnovne dijelove stanice i objasniti njihove zadaće.			
1.1	Prepoznati jezgru kao glavni dio stanice.	R1	Na priloženoj slici prepoznaj, označi i imenuj glavni dio stanice. 	R1
1.2	Imenovati dijelove stanice i opisati njihove zadaće.	R1	Na priloženoj slici prepoznaj, označi i imenuj citoplazmu i ribosome te opiši njihove zadaće. 	R1
1.3	Zaključiti da je jezgra glavni dio stanice jer sadrži molekulu DNA koja sadrži uputu za strukturu (redosljed aminokiselina) određenog proteina.	R2	Eritrociti ili crvene krvne stanice su stanice koje nemaju jezgru. Kao i kod drugih stanica, njihovi temeljni gradivni dijelovi su bjelančevine. Mogu li dijeljenjem (diobom) eritrocita nastati dva nova eritrocita? Zašto? Objasni svoj odgovor.	R2

2.	Objasniti i usporediti građu i uloge molekula DNA i RNA.		
2.1	Zaključiti o ulozi molekule DNA u otkrivanju počinitelja zločina.	R2	<p>Nakon nesreće analizirana je krv pronađena na mjestu nesreće, krv žrtve te krv dva osumnjičenika. Slika prikazuje rezultate DNA analize prikupljenih uzoraka. Analizirani uzorci označeni su na način: Ž –žrtva nesreće, M –mjesto nesreće, O1 i O2–osumnjičenici. Forenzičari su zaključili da je ubojica jedan od osumnjičenika. Temeljem promatranja slike zaključite kojeg su osumnjičenika forenzičari smatrali ubojicom? Zašto su došli do takvog zaključka?</p> <p>O2 </p> <p>O1 </p> <p>M </p> <p>Ž </p>
2.2	Objasniti građu molekule DNA.	R2	<p>Objasni građu molekulu DNA, koristeći sljedeće pojmove:  dva lanca, gradivne jedinice, dvostruka uzvojnica, A,T,C,G, pravilan redoslijed  Napomena: Ponuđene pojmove nije nužno koristiti navedenim redoslijedom.</p>
2.3	Zaključiti da se molekula RNA sintetizira prepisivanjem molekule DNA.	R2	<p>Temeljem promatranja priložene slike riješi postavljene zadatke.</p>  <p>a. Što je na priloženoj slici označeno slovom A, a što slovom B?</p> <p>b. U kojem se dijelu stanice nalazi molekula označena slovom B?</p> <p>c. U kojem dijelu stanice nastaje molekula označena slovom A? Zašto?</p> <p>d. Objasni kako nastaje molekula označena slovom A.</p>
2.4	Usporediti građu molekule DNA i molekule RNA.	R2	<p>Usporedi građu molekule DNA i molekule RNA. Zašto su molekule DNA i RNA međusobno slične, ali ipak različite?</p>
2.5	Objasni proces dešifriranja molekule RNA.	R3	<p>Promotri slijed gradivnih jedinica molekule DNA, koje su označene slovima. Zamisli da je uslijed djelovanja nekog čimbenika došlo do pogreške i umetanja slova T u gornji lanac prikazane molekule DNA, između 3. i 4. slova. Hoće li bjelančevine koje nastaju u toj stanici biti iste prije i nakon ove pogreške?</p> <p>Svoj odgovor potvrdi na sljedeći način:</p> <p>a. Donji lanac DNA prepisi u RNA prije i nakon umetanja slova T.</p>



			<p>b. Pomoću tablice genetičke šifre prikaži simbolima izgled bjelančevine prije i nakon umetanja slova T.</p> <pre> A T G C A C G T T                 T A C G T G C A A </pre> <p>Hoće li izgled organizma prije i poslije umetanja slova biti isti? Zašto?</p>	
2.6	Protumačiti da redosljed gradivnih jedinica unutar lanaca molekule DNA određuje osobine (izgled) pojedinog organizma.	R3	<p>O čemu ovisi koja će se primjerice, vrsta sisavca razviti iz oplodene jajne stanice? Objasni svoj odgovor.</p> <p>Ivor i Ivan su blizanci. Ivoru je nakon pada s motora zatajio bubreg, pa se Ivan odmah ponudio da mu donira svoj. Liječnici su pretragama ustanovili da Ivan nije dobar davatelj bubrega za svog brata. Objasni zašto Ivan nije odgovarajući davatelj bubrega svom bratu, iako su blizanci.</p>	R3 R3

Artikulacija (pregledni nacrt nastavnog sata)						
Tip sata	obrada novih sadržaja – istraživačko učenje na izvorima znanja					
Trajanje	90 minuta (blok sat)					
STRUKTURNI ELEMENT NASTAVNOG SATA	DOMINANTNA AKTIVNOST	BR. ISHODA	KORISTITI U IZVEDBI	METODA	SOCIOLOŠKI OBLIK RADA	TRAJANJE (min)
<b>Uvodni dio</b> (evokacija)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mikroskopiranje epitelnih stanica bukalne sluznice (slajd 1)</li> <li>Rješavanje radnog listića (RL 1)</li> <li>Objedinjavanje rezultata praktičnog rada- učenici uočavaju osnovne dijelove eukariotske stanice i jače obojano jezgru, te povezuju jezgru s njenom ulogom (slajd2)</li> </ul>	1.1 1.2	Mikroskop i pribor za mikroskopiranje RL 1 PP kreda u boji, P	PR PR R	P I F	5 3 2
<b>Središnji dio</b> (obrada novoga gradiva)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asocijacija na molekulu DNA prikazivanjem video isječka iz serije CSI ili samo slušanjem muzike iz istoimene serije (slajd 3)</li> <li>Razgovor o zanimanju – „forenzičar“ i metodi analize molekule DNA (slajd 4)</li> <li>Najava nastavne jedinice (slajd 5)</li> </ul>	2.1	PP	D R R	F	5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Praktični rad: SLOŽI-USPOREDI-ZAKLJUČI, učenici slažu puzzle (slagalicu) mol. DNA, poštujući princip komplementarnosti, kojeg su sami uočili (slajd 6)</li> <li>Rješavanje radnog listića (RL 2)</li> <li>Razgovor temeljen na zadacima i odgovorima s RL uz promatranje i uočavanje sličnosti i razlike između slagalice na stolu, modela molekule DNA i slike molekule DNA na RL 2-str. 2 (slajd 7 i slajd 8)</li> <li>Razgovorom učitelj navodi učenike na zaključak da je u dvije molekule DNA, koje potječu od 2 različita organizma, različit redosljed slova (gradivnih jedinica)</li> </ul>	2.2	Slagalice dvolančane molekule DNAModel mol. DNA RL 2 PP kreda u boji, P	PR PR R R	P I F F	10 10 5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Praktični rad: ZALIJEPI, SLOŽI, PRENESI - slagalice (puzzle) molekule RNA prema uputama na radnom listiću (RL 3) (slajd</li> </ul>	2.3 2.4	Slagalice molekule RNA Pik traka	PR	P	5

	<p>9)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rješavanje radnog listića (RL 3)</li> <li>Razgovor o nastajanju molekule RNA i razlikama između molekule DNA i novonastale molekule RNA temeljem promatranja slagalice i animacije na PPT-u (slajd 10) pri čemu učenici samostalno dolaze do zaključka da RNA nastaje u jezgri prepisivanjem s molekule DNA te da potom „izlazi“ iz jezgre i odlazi u citoplazmu</li> </ul>		<p>RL 3 PP kreda u boji, P</p>	<p>PR R</p>	<p>I F</p>	<p>10 5</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dešifriranje kodona i njihovo pridruživanje odgovarajućoj aminokiselini (gradivnoj jedinici bjelančevine) (slajd 11 i slajd 12)</li> <li>Rješavanje radnog listića (RL 4)</li> <li>Razgovor o načinu dešifriranja molekule RNA uz promatranje PPT-animacije i izvođenje zaključaka o važnosti ovog procesa do kojih učenici trebaju samostalno doći temeljem riješenog radnog listića i uz razgovor. (slajd 13, slajd 14 i slajd 15)</li> </ul>	<p>1.3 2.5 2.6</p>	<p>Modeli aminokiselina RL 4 PP kreda u boji, P</p>	<p>PR R</p>	<p>P I F</p>	<p>5 10 5</p>
<p><b>Završni dio</b> (ponavljanje)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rješavanje zadataka na karticama za ponavljanje</li> <li>čitanje i analiza odgovora (slajd 16, slajd 17 i slajd 18)</li> </ul>		<p>Zadatci za ponavljanje – kartice</p>	<p>T R</p>	<p>I F</p>	<p>10</p>
<p>Koristiti u izvedbi: RL – radni listić za učenike, P – ploča, PP – projekcija prezentacije  Metode: PR – praktični radovi, D – demonstracija, C – crtanje, I – usmeno izlaganje, R – razgovor, T – rad na tekstu i pisanje  Oblici rada: I – individualno, P – rad u paru, G – grupni rad, F – frontalno</p>						

### Materijalna priprema

PowerPoint prezentacija, pribor i materijal za izvođenje praktičnog rada- mikroskopiranja epitelnih stanica bukalne sluznice (10 mikroskopa, 10 predmetnih stakalaca, 10 pokrovnica, 10 histoloških iglica ili čačkalica, 20 kapaljki, voda, 20 čaša, Hemalaun-eozin ili metilensko modriilo), model molekule DNA, slagalice dvolančane molekule DNA- 10 komada, slagalice molekule RNA- 10 komada, pik traka, modeli aminokiselina- 50 komada, radni listići, kreda u boji, ploča, zadatci za ponavljanje - (20 komada)

### Plan učeničkog zapisa

#### OTKRIJMO TAJNU ŽIVOTA

STANICA → JEZGRA → MOLEKULA DNA

**MOLEKULA DNA**- DVOSTRUKI LANAC (DVOSTRUKA UZVOJNICA)

**RNA** - JEDAN LANAC

- NASTAJE U JEZGRI „PREPISIVANJEM“ S MOLEKULE DNA

- IZ JEZGRE PRELAZI U CITOPLAZMU

- NOSI U SEBI ŠIFRU PO KOJOJ NASTAJU BJELANČEVINE

- SVAKI ORGANIZAM JE GRAĐEN OD SPECIFIČNIH BJELANČEVINA

**BJELANČEVINE** (PROTEINI) - ODREĐUJU IZGLED ORGANIZMA

**DNA** → **RNA** → **BJELANČEVINA**

### Domaća zadaća

-----

#### **Prilagodba za učenike s posebnim potrebama**

*Učenike koji rade po PP ili IP integrirati u rad. Učenicima koji rade po PP prilagoditi zadatke na radnim listićima sukladno njihovim mogućnostima.*

#### **Prilozi**

*RL 1 Mikroskopiranje epitelnih stanica bukalne sluznice*

*RL 2 Složi-uspoređi-zaključni (molekula DNA)*

*RL 3 Zalijepi, složi, prenesi (molekula RNA i prepisivanje)*

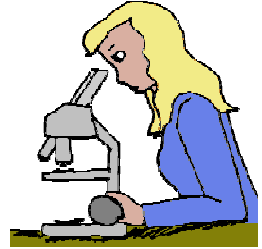
*RL 4 Dešifriraj „tajnu“ molekule rna (sinteza bjelančevina i genetička šifra)*

*PPT „Otkrijmo tajnu života“*

*Zadaci za ponavljanje – 3 kartice*

vrijeme: 10'

RADNI LISTIĆ 1



## MIKROSKOPIRANJE EPITELNIH STANICA SLUZNICE USTA

Pažljivo slijedeći upute, radom u paru, pripremite mikroskopski preparat.

(Napomena: uzorak za mikroskopiranje uzima jedan učenik ovisno o dogovoru)

- A. Usta isperi vodom. (jedan učenik iz para)
- B. Čistom žlicom sastruži unutrašnjost obraza. (jedan učenik iz para)
- C. Na predmetno staklo stavite kap vode.
- D. U vodu na predmetnom staklu dodajte sadržaj žlice.
- E. Dodajte kap metilenskog modrila.
- F. Pokrijte sadržaj pokrovnim stakalcem pridržavajući ga da ne zaostanu mjehurići zraka.
- G. Pripremljeni mikroskopski preparat promatrajte pod mikroskopom.

➤ Nakon mikroskopiranja individualno odgovori na pitanja.

1. Jesu li se svi dijelovi stanice jednako obojili?

---

2. Koji dio stanice se najjače obojio?

---

3. Pokušaj pretpostaviti zašto?

---

## RADNI LISTIĆ 2

vrijeme: 10' + 10'



## SLOŽI-USPOREDI-ZAKLJUČI

- Radom u paru složite puzzle.
- Individualno riješi sljedeće zadatke.

1. Po kojem ste principu slagali puzzle?

---

---

---

---

2. Postoji li određena pravilnost koju je moguće uočiti promatranjem dobivenog modela? Obrazloži svoje zapažanje.

---

---

---

---

3. Promotri priloženu sliku.



Uočavaš li sličnost između strukture prikazane na slici i strukture čiji ste model načinili slaganjem puzzli? \_\_\_\_\_

Objasni svoje zapažanje.

---

---

---

4. Model koje molekule ste dobili slaganjem puzzli? \_\_\_\_\_

5. Primijeni princip slaganja dijelova molekule iz slagalice i dovrši slijed zadane molekule.

A	T	G	C	A	C	G	T	T

6. Po čemu se razlikuje molekula iz prethodnog zadatka i slagalice?

---

---

---

---

## RADNI LISTIĆ 3

vrijeme: 5' + 10'

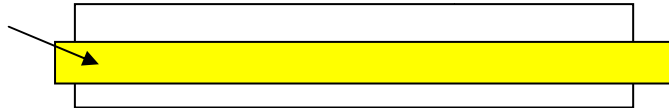


## ZALIJEPI, SLOŽI, PRENESI

- Radom u paru složite puzzle.
- Prije slaganja pažljivo pročitajte uputu koja slijedi.

✓ Ponovite princip slaganja puzzli na način da na postojeći složeni lanac stavljate nove puzzle. Prethodno NA postojeći složeni lanac POSTAVITE LJEPLJIVU TRAKU s LJEPLJIVOM stranom prema GORE. Duljina trake treba biti VEĆA od duljine slagalice.

ljepljiva strana



- ✓ Nakon što ste postavili ljepljivu traku prema uputi, počnite slagati puzzle.
- ✓ Novonastalu molekulu odvojite od prve molekule na način da povučete slobodne krajeve ljepljive trake prema dolje.

- Individualno riješi sljedeće zadatke.

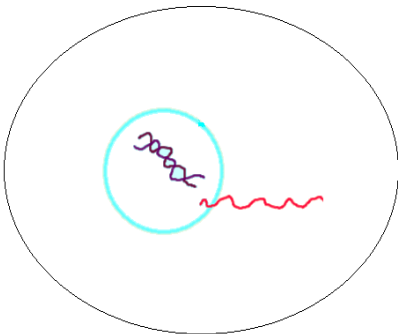
1. Usporedi molekulu DNA i novonastalu molekulu.  
DVIJE razlike koje si uočio/uočila.

Navedi

---

---

2. Promotri priloženu sliku i odgovori na pitanja.



- Ukojem se dijelu stanice nalazi molekula DNA? \_\_\_\_\_
- Imenuj molekulu čiji ste model dobili tijekom slaganja druge slagalice. \_\_\_\_\_
- U koji dio stanice odlazi novonastala molekula, dobivena prepisivanjem molekule DNA? \_\_\_\_\_

# RADNI LISTIĆ 4

vrijeme: 5' + 10'



## DEŠIFRIRAJ „TAJNU“ MOLEKULE RNA

- Prouči priloženu tablicu koja je „ključ“ za dešifriranje podataka koji su sadržani u molekuli RNA.

*Napomena:* Tablica se čita s lijeva na desno.

*Obrati pozornost na sljedeće:* Uz svaki stupac sa slovima nalazi se stupac s geometrijskim oblicima. Različiti geometrijski oblici pridruženi su odgovarajućim kombinacijama slova.

UUU		UCU		UAU		UGU	
UUC		UCC		UAC		UGC	
UUA		UCA		UAA		UGA	
UUG		UCG		UAG		UGG	
CUU		CCU		CAU		CGU	
CUC		CCC		CAC		CGC	
CUA		CCA		CAA		CGA	
CUG		CCG		CAG		CGG	
AUU		ACU		AAU		AGU	
AUC		ACC		AAC		AGC	
AUA		ACA		AAA		AGA	
AUG		ACG		AAG		AGG	
GUU		GCU		GAU		GGU	
GUC		GCC		GAC		GGC	
GUA		GCA		GAA		GGA	
GUG		GCG		GAG		GGG	

- Radom u paru dešifrirajte podatke koje sadrži molekula RNA koju ste dobili slaganjem druge slagalice.

*Napomena:* Geometrijske oblike poredajte jedan do drugog vodeći računa da se svaki oblik nalazi ispod šifre koja ga određuje.



➤ *Individualno riješi sljedeće zadatke.*

1. *U kojem se dijelu stanice događa dešifriranje molekule RNA?*

---

2. *Koliko slova predstavlja šifru za jedan geometrijski oblik?*

---

3. *Opiši strukturu dobivenu dešifriranjem molekule RNA.*

---

---

4. *Molekula (struktura) dobivena dešifriranjem molekule RNA je bjelančevina (protein).*

*Usporedi model tvoje bjelančevine s modelima bjelančevina drugih učenika.*

- *Jesu li identične ili različite?*

---

- *Objasni zašto su identične odnosno različite.*

---

---

- *O čemu ovisi kakve bjelančevine nastaju u stanici?*

---

---

## ZAKLJUČAK

Napiši u nekoliko rečenica zaključak do kojeg si došao/došla temeljem izvođenja praktičnih radova i rješavanja radnih listića 1, 2, 3 i 4.



Tijekom pisanja zaključka iskoristi sljedeće pojmove, neovisno o njihovom redoslijedu: **DNA, stanica, RNA, citoplazma, nasljedna uputa, bjelančevine, jezgra, izgled organizma.**

---

---

---

---

## PPT „Otkrijmo tajnu života“

### Slajd 1

**ZADATAK**

RL 1

10'



### MIKROSKOPIRANJE EPITELNIH STANICA SLUZNICE USTA

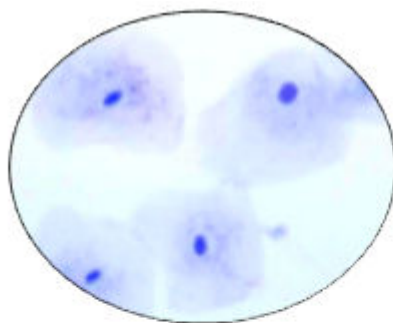
#### UPUTE ZA RAD:

- A. USTA ISPERI VODOM.
- B. ČISTOM ŽLICOM SASTRUŽI UNUTRAŠNJOST OBRAZA.
- C. NA PREDMETNO STAKLO STAVITE KAP VODE.
- D. U VODU NA PREDMETNOM STAKLU DODAJTE SADRŽAJ ŽLICE.
- E. DODAJTE KAP METILENSKOG MODRILA.
- F. POKRIJTE SADRŽAJ POKROVNIM STAKALCEM PRIDRŽAVAJUĆI GA DA NE ZAOSTANU MJEHURIĆI ZRAKA.
- G. PRIPREMLJENI MIKROSKOPSKI PREPARAT PROMATRAJTE POD MIKROSKOPOM.



18

### Slajd 2



1. Jesu li se svi dijelovi stanice jednako obojili?
2. Koji se dio stanice najjače obojio?
3. Zašto se jezgra najjače obojila?
4. Što si o jezgri naučio/naučila u 5. razredu, tijekom usvajanja nastavnih sadržaja o stanicu?

### Slajd 3

## CSI - videoisječak

19

### Slajd 4

- O kojoj je seriji, u prikazanom videoisječku, riječ?
- Kojim se područjem bave likovi u prikazanoj seriji?
- Kako forenzičari dolaze do otkrića tko su počinitelji zločina?
- Otkuda forenzičarima DNA?
- Navedite primjere uzoraka koji se koriste za analizu te opišite načine njihova uzimanja.
- Uzorci (kosa, krv i dr.) koji se koriste za analizu su dijelovi tijela. Od čega su oni izgrađeni?
- Ako su u uzorku bili i DNA i stanice kakva je veza između stanica i DNA?





**ZADATAK**    **RL 2**    **10'+10'**

**SLOŽI - USPOREDI - ZAKLJUČI**

**UPUTE ZA RAD:**

A. RADOM U PARU SLOŽITE PUZZLE.  
B. INDIVIDUALNO RIJEŠITE ZADATKE NA RADNOM LISTIĆU.



## Slajd 7

1. Po kojem ste principu slagali puzzle?
2. Postoji li određena pravilnost koju je moguće uočiti promatranjem dobivenog modela?
3. Promotri priloženu sliku. Uočavaš li sličnost između strukture prikazane na slici i strukture čiji ste model načinili slaganjem puzzli? Objasni svoje zapažanje.



4. Model koje molekule ste dobili slaganjem puzzli?



## Slajd 8

5. U koliko su redova posložena slova u modelu DNA dobivenom slaganjem puzzli?
6. Primijeni princip slaganja dijelova molekule DNA iz slagalice i dovrši slijed zadane molekule.

A	T	G	C	A	C	G	T	T
T	A	C	G	T	G	C	A	A

A	T	G	C	A	C	G	T	T
↓	↓	↑	↑	↓	↓	↑	↓	↓
T	A	C	G	T	G	C	A	A

7. Po čemu se razlikuje molekula DNA iz prethodnog zadatka od molekule DNA iz vaše slagalice?



**ZADATAK**

RL 3

5'+10'

## ZALIJEPI, SLOŽI, PRENESI

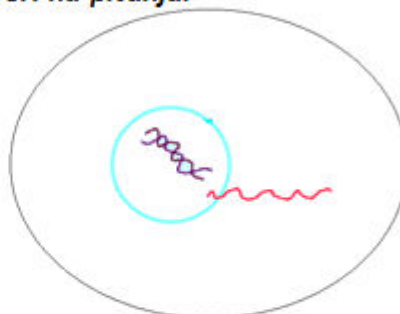
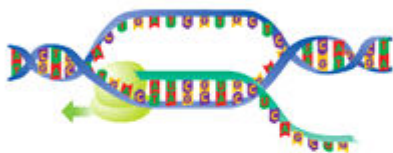


### UPUTE ZA RAD:

- PONOVITE PRINCIP SLAGANJA PUZZLI NA NAČIN DA NA POSTOJEĆI SLOŽENI LANAC STAVLJATE NOVE PUZZLE.
- INDIVIDUALNO RIJEŠITE ZADATKE NA RADNOM LISTIĆU.



- Navedi dvije razlike između molekule DNA iz prve slagalice i novonastale molekule?
- Promotri priložene slike i odgovori na pitanja.

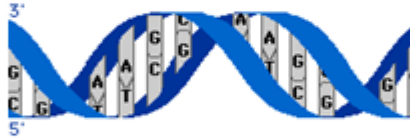


- U kojem se dijelu stanice nalazi molekula DNA?
- Imenuj molekulu čiji ste model dobili tijekom slaganja druge slagalice.
- U koji dio stanice odlazi novonastala molekula, dobivena prepisivanjem molekule DNA?





**Prepisivanje molekule DNA i nastanak molekule RNA (animacija).**



Slajd 11

23

**ZADATAK**

RL 4

5'+10'



























## DEŠIFRIRAJ „TAJNU“ MOLEKULE RNA

**UPUTE ZA RAD:**

- A.** PROUČITE PRILOŽENU TABLICU NA RADNOM LISTIĆU, KOJA JE „KLJUČ“ ZA DEŠIFRIRANJE PODATAKA KOJI SU SADRŽANI U MOLEKULI RNA.
- B.** PODATKE DEŠIFRIRAJTE SLJEDEĆI UPUTE NA RADNOM LISTIĆU.
- C.** INDIVIDUALNO RIJEŠITE ZADATKE NA RADNOM LISTIĆU



Slajd 12

UUU		UCU		UAU		UGU	
UUC		UCC		UAC		UGC	
UUA		UCA		UAA		UGA	
UUG		UCG		UAG		UGG	
CUU		CCU		CAU		CGU	
CUC		CCC		CAC		CGC	
CUA		CCA		CAA		CGA	
CUG		CCG		CAG		CGG	
AUU		ACU		AAU		AGU	
AUC		ACC		AAC		AGC	
AUA		ACA		AAA		AGA	
AUG		ACG		AAG		AGG	
GUU		GCU		GAU		GGU	
GUC		GCC		GAC		GGC	
GUA		GCA		GAA		GGA	
GUG		GCG		GAG		GGG	

Slajd 13

1. U kojem se dijelu stanice događa proces dešifriranja molekule RNA?
2. Koliko slova predstavlja šifru za jedan geometrijski oblik?
3. Opiši strukturu dobivenu dešifriranjem molekule RNA.
4. Molekula (struktura) dobivena dešifriranjem molekule RNA je bjelančevina (protein).
  - a. Usporedi model tvoje bjelančevine s modelima bjelančevina drugih učenika. Jesu li identične ili različite?
  - b. Objasni zašto su identične odnosno različite.
  - c. O čemu to ovisi?



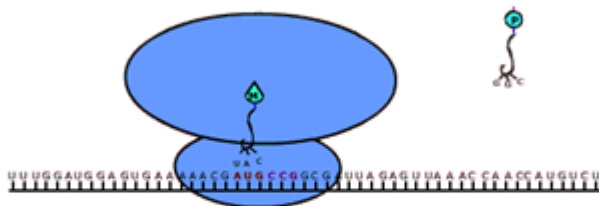


## ZAKLJUČAK



*Napiši u nekoliko rečenica zaključak do kojeg si došao/došla temeljem izvođenja praktičnih radova i rješavanja radnih listića 1, 2, 3 i 4.*

*Tijekom pisanja zaključka iskoristi sljedeće pojmove, neovisno o njihovom redoslijedu:  
**DNA, stanica, RNA, citoplazma, nasljedna uputa, bjelančevine, jezgra, izgled organizma.***

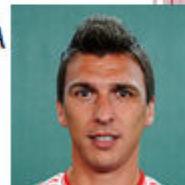
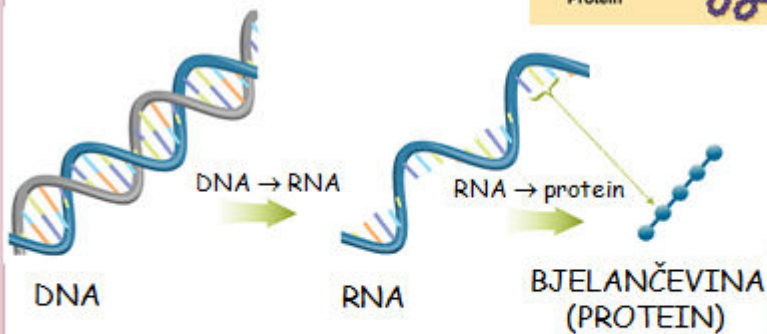
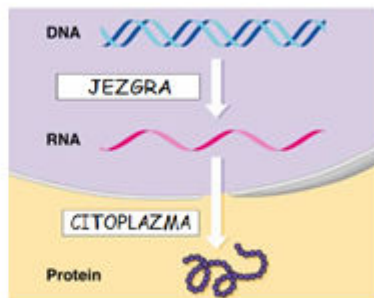


## Slajd 16

### PONOVIMO



1. Promatrajući priložene slike napiši kratku priču pod nazivom „Od molekule DNA do Maria Mandžukića”. U priču uključi pojmove koji su dio priloženih slika.



## Slajd 17

### PONOVIMO



2. Iako su braća, dva dječaka ne podnose jednako dobro kravlje mlijeko jer nemaju iste enzime (bjelančevine) za razgradnju mlijeka. Što je uzrok navedenoj pojavi?

- a. Dječak koji ne podnosi mlijeko prebolio je žuticu.
- b. Naslijedili su različitu kombinaciju gena od roditelja.
- c. Prehrana različitim namirnicama u ranom djetinjstvu.

Objasni svoj odabir.

3. Osobe kovrčave kose u sastavu proteina kose imaju veći udio sumpora od osoba ravne kose. Koja je od navedenih tvrdnji točna?

- a. Geni s uputom za sintezu bjelančevina kose se kod ovih osoba djelomično razlikuju.
- b. Osobe kovrčave kose prehranom unose u tijelo veću količinu sumpora.
- c. Stanice u korijenu dlake osoba s ravnom kosom su poredane pravilnim redoslijedom

Objasni svoj odabir.



## PONOVIMO

4. Zbog čega forezičari mogu temeljem analize nekog biološkog uzorka odrediti njegovog vlasnika?

5. Što bi se dogodilo kada bi se iz nekog razloga u stanici nekog živog bića razgradila RNA molekula? Objasni kako bi to utjecalo na taj organizam?





2. Iako su braća, dva dječaka ne podnose jednako dobro kravlje mlijeko jer nemaju iste enzime (bjelančevine) za razgradnju mlijeka. Što je uzrok navedenoj pojavi?

- a. Dječak koji ne podnosi mlijeko prebolio je žuticu.
- b. Naslijedili su različitu kombinaciju gena od roditelja.
- c. Prehrana različitim namirnicama u ranom djetinjstvu.

Objasni svoj odabir.

---

---

---

3. Osobe kovrčave kose u sastavu proteina kose imaju veći udio sumpora od osoba ravne kose. Koja je od navedenih tvrdnji točna?

- a. Geni s uputom za sintezu bjelančevina kose se kod ovih osoba djelomično razlikuju.
- b. Osobe kovrčave kose prehranom unose u tijelo veću količinu sumpora.
- c. Stanice u korijenu dlake osoba s ravnom kosom su poredane pravilnim redoslijedom

Objasni svoj odabir.

---

---

---

4. Zbog čega forenzičari mogu temeljem analize nekog biološkog uzorka odrediti njegovog vlasnika?

---

---

---

---

5. Što bi se dogodilo kada bi se iz nekog razloga u stanici nekog živog bića razgradila RNA molekula? Objasni kako bi to utjecalo na taj organizam?

---

---

---

## Osvrt na izvedbu nastavnog sata istraživačkog učenja „Otkrijmo tajnu života“

**Učitelji:** *Begić V., Ivanković N., Karakaš D., Magdić M., Valjak-Porupski M.*

**Razredni odjel:** 7

**Datum:** 19.9. 2014.

**Nastavnisat:** *Otkrijmo tajnu života*

Koji je bio cilj nastavnog sata i je li ostvaren?

**1.**

*Dovesti učenike do zaključka da jezgra sadrži tvar (DNA) koja određuje izgled organizma. Cilj je u potpunosti bio ostvaren.*

Koliko se i po čemu razlikuje vaša priprema za izvođenje sata i stvarna izvedba? Zašto?

**2.**

*Izvedba sata bila je uglavnom u skladu s pripremom za izvođenje nastavnog sata. Jedino se malo razlikovalo vrijeme koje smo predvidjele i koje je bilo potrebno za pojedinu aktivnost što je bilo i za očekivati, jer je teško u potpunosti točno procijeniti vrijeme potrebno za samostalni rad učenika koje u najvećoj mjeri ovisi o njihovim mogućnostima. Za ovaj sat procijeniti vrijeme bilo nam je još i teže nego inače, jer smo sat održale učenicima koje uopće nismo poznavale od ranije.*

31

Što vas je najviše iznenadilo tijekom izvedbe nastavnog sata? Zašto?

**3.**

*Najveće iznenađenje je bilo suradništvo između učenika koji se prethodno nisu poznavali, predanost u izvršavanju zadataka, te uočavanje i donošenje zaključaka na temelju praktičnog rada, a bez prethodnog poznavanja nastavnih sadržaja. Ovo nas je u timu sve ugodno iznenadilo jer su učenici u zadnje vrijeme sve manje motivirani za rad.*

Jesu li učenici ostvarili ishode učenja koja ste predvidjeli? Kojim ste aktivnostima osigurali ostvarivanje predviđenih ishoda učenja?

**4.**

*Smatramo da su učenici u potpunosti ostvarili ishode učenja kroz izvođenje praktičnih radova, individualno rješavanje radnih listića i razgovor kojim su se objedinili izvedeni zaključci.*

Kako su učenici reagirali na vašu izvedbu nastavnog sata?

**5.**

*Učenici su reagirali pozitivno, aktivno sudjelujući u svim dijelovima izvedbe nastavnog sata.*

U kojem djelu sata i kojim je aktivnostima ostvareno istraživačko učenje?

6.

Istraživačko učenje:

**Uvodni dio sata** – mikroskopiranje eukariotske stanice – uočavanje jezgre

**Središnji dio sata**

- slagalica modela molekule DNA
- slagalica modela molekule RNA
- tablica - dešifriranje kodona
- slagalica - sinteza proteina

**Završni dio sata** - rješavanje problemskih zadataka

Da ste vi učenik u tom razredu, bi li vam izvedeni nastavni sat bio zanimljiv? Zašto?

7.

Da, sat bi nam bio zanimljiv, jer bismo mogli samostalno „otkrivati“ tajnu molekule DNA kroz praktične radove i rješavanje zadataka na dobro koncipiranim radnim listićima koji su nas usmjeravali da dođemo do ispravnog zaključka. Nadalje, prikazivanjem dobro osmišljene prezentacije omogućeno je povezivanje nastavnih sadržaja sa stvarnim životom (zanimanje forenzičar, CSI- serija, DNA analiza) zbog čega se mogao vidjeti smisao poučavanja nastavnih sadržaja, a česta izmjena metoda radadoprinijela je dinamičnosti tijekom cijelog blok sata.

Što bi promijenili u ponovnom izvođenju nastavnog sata?

8.

U ponovnom izvođenju nastavnog sata, ne bismo mijenjali ništa. Možda bismo samo prilagođavali pojedine dijelove sata određenim razrednim odjelima, ili materijalnim mogućnostima u školi.

Što je bio vaš najveći problem? Kako ga možete riješiti?

9.

Najveći problem je bio kako cijeli proces sinteze proteina, počevši od građe molekule DNA, pojednostavniti i „predstaviti“ učenicima tako da ga oni razumiju, a da pri tome ne koriste niti jedan njima novi stručni izraz. Ovaj problem je teško riješiti, ali pomaže savjetovati se s kolegama jer uvijek netko ima dobru ideju.

Ovaj sat je bio rezultat timskog rada, pa smo zajednički tražili najbolji put do rješavanja problema.

Drugi problem je bio izrada slagalica (model molekule DNA, molekule RNA, aminokiselina), za što je trebalo utrošiti dosta vremena. Ovaj problem bi se mogao riješiti tako da učenicima na nekoj izvannastavnoj aktivnosti zadamo izradu navedenih modela, ili za domaću zadaću. Gotove modele bi bilo dobro plastificirati, tako da ostanu trajni.



**Napomena:**

Nastavni sat „Otkrijmo tajnu života“ je u jednom svom dijelu održan i kao dio redovne nastave, ali u 8. razredu. S obzirom da se biologija u ovoj školi izvodi kroz pojedinačne, a ne blok satove promjena koja je učinjena u odnosu na ovu pripremu bila je izostanak mikroskopiranja u uvodnom dijelu sata. Izostanak tog dijela sata nije bitno utjecao na sat jer je bila riječ o učenicima 8. razreda koji već dobro poznaju građu stanice. Druga izmjena bila je zamjena rada u paru s grupnim radom (da se smanji broj slagalica koje treba izraditi za ovaj sat).

Učenici su na satu bili iznimno aktivni i s velikom zainteresiranošću su sudjelovali u svim aktivnostima. Samostalno su došli do svih zaključaka koji su se od njih očekivali te su u potpunosti ostvareni definirani ishodi učenja. Kasnijom provjerom usvojenosti nastavnih sadržaja vezanih uz ovu temu moglo se ustanoviti da su im praktični radovi koje su izveli tijekom ovog sata u velikoj mjeri olakšali da usvoje ove nastavne sadržaje na razini konceptualnog razumijevanja.

## Spavanje

*dr. sc. Julija Erhardt*

Zavod za animalnu fiziologiju

Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

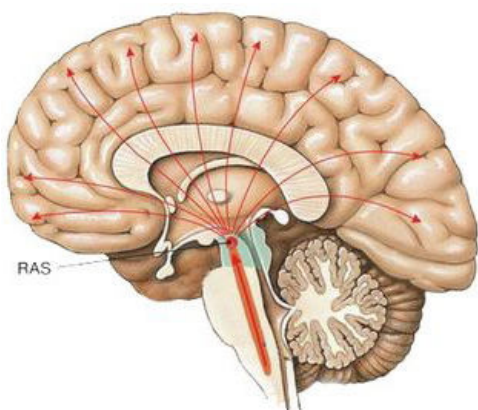
### Uvod

Spavanje ostaje jednom od najvećih tajni moderne neuroznanosti. Provodimo otprilike jednu trećinu života u spavanju, a funkcija sna još uvijek nije sasvim razjašnjena. Tijekom zadnjih godina znanstvenici su učinili veliki napredak u razumijevanju moždanih putova koji reguliraju stanje budnost-spavanje. Znanost danas razaznaje da se spavanje sastoji od različitih faza i da koreografija noćnog spavanja uključuje međudjelovanje ovih faza. Faze spavanja vezane su uz dnevno-noćne ritmove tjelesnih hormona, tjelesne temperature i nekih drugih funkcija.

### Fiziologija spavanja

Pojam „svijest“ se odnosi na subjektivno opažanje vanjskog svijeta i sebe, uključujući svijest o osobnom unutarnjem svijetu uma, tj. svijest o mislima, percepcijama, snovima itd. Iako je konačni nivo svijesti smješten u moždanoj kori, grubi osjećaj svijesnosti je detektiran u talamusu, dok kompletno iskustvo svijesti ovisi o integriranju funkcija raznih dijelova živčanog sustava. Stanična i molekularna osnova u podlozi svijesti su najvažnija neodgovorena pitanja današnje neuroznanosti. Nivoi svijesti prema padajućem nivou pobuđenosti idu od maksimalne budnost, preko budnosti, različitih tipova spavanja do kome.

Maksimalna budnost ovisi o dobivanju signala koji „energiziraju“ retikularni aktivacijski sustav (RAS) u moždanom deblu, te potom aktiviraju centralni živčani sustav (CŽS). Drugi ekstrem je koma, potpuno odsustvo reakcije na bilo kakve podražaje uzrokovano ili oštećenjima moždanog debla koja interferiraju sa RASom ili sa sveobuhvatnom depresijom moždane kore, kao npr. pri deprivaciji kisika.



Slika 1. Retikularni aktivacijski sustav (RAS) – mreža neurona u moždanom deblu (narandžasto crveno) koja prima i integrira sinaptički input. RAS promovira budnost i pomaže usmjeravati pažnju ka specifičnim događajima. Sastoji se od uzlaznih vlakana koji potiču iz retikularne formacije, vode signale prema gore i pobuđuju i aktiviraju korteks.

Ciklus spavanje- budnost je normalna varijacija u promjenama svijesti. Pri spavanju nismo svjesni vanjskih podražaja, ali imamo unutarnja iskustva svijesti za vrijeme sanjanja, i možemo biti pobuđeni/uznemireni podražajima izvana.

Spavanje je aktivni proces, ne samo odsustvo budnosti. Ukupna aktivnost mozga nije reducirana za vrijeme spavanja. Za vrijeme određenih faza spavanja, potrošnja kisika u mozgu je čak povećana u odnosu na normalno budno stanje.

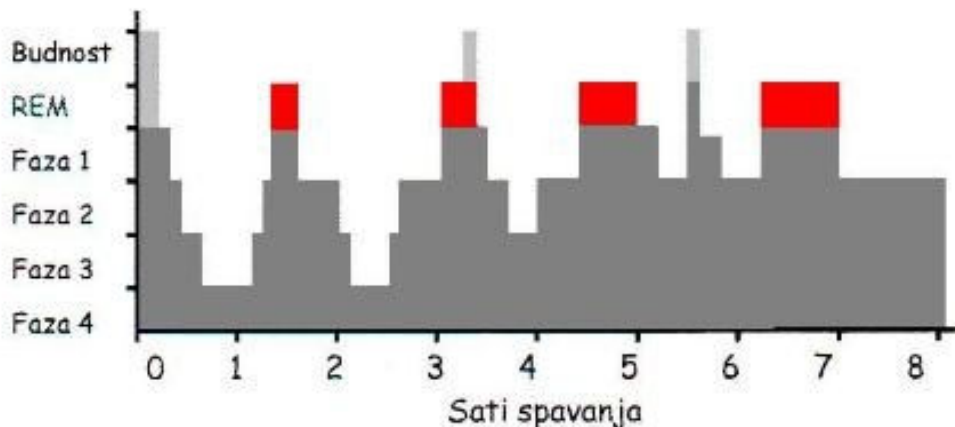
### Faze spavanja

Faze sna su bile otkrivene u pedesetim godinama prošlog stoljeća kroz eksperimente u kojima su snimani moždani valovi ili elektroencefalogram (EEG) mozga za vrijeme spavanja. Istraživači su također mjerili pokrete očiju i udova za vrijeme sna. Pronašli su da tijekom spavanja svake noći mozak prolazi kroz slijed faza koje se izmjenjuju i ponavljaju.

Razdoblje *sporovalnog spavanja* vezano je uz relaksaciju mišića i oka. Srčana frekvencija, krvni tlak i tjelesna temperatura opadaju. Ako se probude u to vrijeme, većina ljudi sjeća se samo nekog osjećaja ili slike, ali ne i aktivnog sna. Sporo-valno spavanje se javlja u 4 faze, svaka sa progresivno sporijim EEG valovima i višim amplitudama moždanih valova. Za vrijeme spavanja prolazi se od laganog sna u fazi 1, do dubokog sna u fazi 4 u periodu od 35-40 minuta, a zatim se vraća kroz iste faze u otprilike jednakom periodu vremena.

Nakon ciklusa sporovalnog spavanja se javlja REM faza spavanja (rapid eye movement, ili „paradoxical sleep“). EEG za vrijeme ove faze postaje vrlo sličan EEGu budnog stanja. Nakon REM faze, ponavlja se ciklus. Normalno je i da se javljaju kratki periodi budnosti. Uglavnom faza 4 dubokog sna se češće javlja na početku noći, dok su REM faze duže pred jutro. U normalnom ciklusu spavanja uvijek se prolazi kroz sporovalno spavanje da bise došlo do REM faze. U adolescentskoj i odrasloj fazi života se oko 20 % vremena spavanja provede u REM fazi. Kod novorođenčadi REM faza je mnogo duža i to vrijeme se postepeno smanjuje do adolescencije. Starije osobe provedu znatno kraće vrijeme u 4. fazi dubokog sporovalnog spavanja, kao i u REM fazi. Za razliku od snova noćne more se javljaju u 3. i 4. fazi sporovalne faze, a u to vrijeme se dešavaju i mjesečarenja. Ponašanje za vrijeme spavanja se mijenja. Pokreti tijela su u REM fazi inhibirani i tijelo je, osim očnih mišića, mirno. Krvni tlak u ovoj fazi može porasti, a disanje može postati nepravilno. Važna karakteristika REM faze je sanjanje. Za vrijeme REM faze u dobrovoljaca kod kojih je praćen EEG za vrijeme spavanja, primijećena je jača aktivnost područja mozga koja procesiraju vizualne podražaje, kao i limbičke kore (emocije) i smanjena aktivnost čeonog režnja. Ovo objašnjava visoku emocionalnu napetost koju mogu izazvati neki snovi u kombinaciji sa vrlo niskim kriticismom i bez interpretacije čeonog režnja, te su često u pitanju vrlo bizarne situacije, s iskrivljenim poimanjem vremena i prostora.

U potpuno budnom stanju encefalogram pokazuje tzv. beta valove, frekvencije više od 14Hz u sekundi. U opuštenom budnom stanju javljaju se alfa valovi. Oni indiciraju relaksirano stanje mozga i imaju frekvenciju od 8 - 12Hz u sekundi. Theta valovi još su sporiji (3 - 7Hz); u početku pomiješani s alfa valovima i tek ponekim beta - ispadom, znakom su da osoba tone u san. Delta valovi su najsporiji (0,5 - 2Hz), i javljaju se u dubokom snu. U REM fazi sna frekvencija i amplituda valova najviše slični valovima u budnom stanju.



Slika 2. Izmjena faza spavanja tijekom jedne noći

### Neuralna kontrola ciklusa spavanje-budnost

Ciklusi spavanje- budnost, kao i različite faze spavanja su regulirane međudjelovanjem 3 različita neuralna sustava:

1. **Sustav za pobuđivanje**, koji je reguliran grupom neurona u hipotalamusu i uključuje RAS u moždanom deblu. Potpuna budnost zahtijeva i kortikalnu aktivaciju drugih neurona koji sintetiziraju monaminergičke neuroprijenosnike kao što su noradrenalin, serotonin i histamin.
2. **Centar sporovalnog spavanja** u hipotalamusu koji sadrži „spavajuće“ neurone koji induciraju spavanje. U ovoj fazi se smanjuje aktivnost puteva budnosti.
3. **Centar REM spavanja**, u moždanom deblu, koji postaje vrlo aktivan u fazi REM spavanja. U ovoj fazi neuroni koji luče acetilkolin intenzivno okidaju impulse, dok monoaminergičke stanice potpuno prestaju okidati.

Način i obrazac interakcije između ova tri centra koji dovodi do predvidivog dnevnog ciklusa budnosti i sna kao i različitih oblika spavanja je predmet intenzivnih istraživanja. Rastući broj dokaza predlaže da grupa neurona hipotalamusa koja luči ekscitacijski neurotransmiter *hipokretin* (drugo ime *oreksin*) je na početku regulacije sustava buđenja (pobuđivanja). Hipokretin je poznat i kao signal za pojačavanje apetita. Neuroni koji luče hipokretin, autonomno i kontinuirano okidaju i održavaju budno stanje stimulacijom RASa. Njih je potrebno inhibirati da bi se induciralo spavanje, možda sa inhibitornim post-sinaptičkim potencijalom (IPSP) koji je generiran utjecajem „spavajućih“ neurona ili sa nekim drugim inhibitornim utjecajima. „Spavajući“ (sleep-on) neuroni hipotalamusa su izgleda odgovorni za induciranje spavanja, vjerojatno inhibiranjem neurona koji promoviraju budnost putem otpuštanja inhibirajućeg neurotransmitera GABA. Ovaj mehanizam bi objasnio zašto nakon što zaspimo prvo ulazimo u sporovalni san. „Spavajući“ neuroni su neaktivni dok je osoba budna, a maksimalno aktivno za vrijeme sporovalnog spavanja. Ne zna se što pokreće „spavajuće“ neurone da induciraju spavanje. Smatra se da su neuroni REM centra u moždanom deblu odgovorni za prelazak iz sporovalnog u REM spavanje. Izgleda da REM neuroni mogu utišati „spavajuće“ neurone, i potaknuti prelazak iz sporovalnog u REM spavanje.

Normalni ciklus spavanja se lako može prekinuti, i sustav pobuđivanja lakše može nadjačati sustave spavanja uz odgovarajući podražaj, nego obrnuto. To bi značilo da se lakše možemo probuditi iz dubokog sna, nego zaspati iz stanja potpune budnosti. Intenzivna koncentracija, brige i/ili uzbuđenje mogu ometati osobu da zaspi, dok motorička aktivnost (šetnja kad smo pospani) razbuđuje pospanu osobu.

### Funkcija spavanja

Iako čovjek provede trećinu svoga života spavajuće još uvijek nije potpuno razjašnjeno zašto je spavanje potrebno. Spavanje nije praćeno sa smanjenjem neuralne aktivnosti mozga (moždane stanice se ne „odmaraju“), kao što je to nekada smatrano, nego je spavanje popraćeno sa dubokom promjenom u aktivnosti mozga. Obzirom da se većina organa i organskih sustava nikada „ne odmara“, očito se da je spavanje potrebno mozgu, a ne ostalim dijelovima tijela.

Jedna široko prihvaćena teorija smatra da mozgu treba vrijeme spavanja da bi povratio biokemijsku i fiziološku ravnotežu procesima koji su postepeno degradirali tokom stanja budnosti. Najdirektniji dokaz za ovu hipotezu je potencijalna uloga *adenozina* kao neuralnog faktora spavanja. Neuron i glija stanice tokom stanja budnosti generiraju adenzin (okosnica ATPa). Cijelo vrijeme budnosti koncentracija adenzina raste. Adenzin djeluje kao neuromodulator i pokazano je da inhibira sustav za pobuđivanje (RAS) u moždanom deblu. Ovim može doći do indukcije spirovalnog spavanja tokom koje dolazi do obnove i oporavka. Injiciranje adenzina inducira spavanje, dok kofein, koji blokira receptore adenzina u mozgu može razbuditi pospane ljude uklanjajući inhibitorni utjecaj adenzina na centar za pobuđivanje. Nivo adenzina opada tokom spavanja, vjerojatno koristeći ga kao sirovinu za sintezu ATPa i nadomještavajući energiju.

Druga teorija smatra da mozak treba periode spavanja da osigura vrijeme potrebno za popravke oštećenja uzrokovan slobodnim radikalima koji su nastali kao produkti metabolizma za vrijeme stanja budnosti. Ostali organi mogu žrtvovati i zamijeniti stanice oštećene slobodnim radikalima, dok mozak to ne može.

Moguća „obnova i oporavak“ funkcija REM faze spavanja je da se dopusti da određeni neuralni putevi obnove svoju punu osjetljivost. Dok je osoba budna moždani neuroni koji luče neuroprijenosnike serotonin i noradrenaline su maksimalno i kontinuirano aktivni. Oslobođanje ovih neuroprijenosnika prestaje za vrijeme REM spavanja. Studije ukazuju da kontinuirano otpuštanje noradrenalina i serotonina može desenzitizirati njihove receptore. Moguće je da je REM spavanje potrebno da se obnovi osjetljivost receptora za optimalno daljnje funkcioniranje u slijedećoj fazi budnosti.

Slijedeća teorija smatra da je spavanje potrebno jer se tokom spavanja dešava konsolidacija i spremanje pamćenja. Visoka korelacija između sinkroniziranog okidanja neurona pri potrazi za hranom i pri spavanju nakon nje, ukazuje da štakori sanjaju proživljeno iskustvo. Ova teorija bi mogla objasniti zašto novorođenčad treba toliko puno sna. Njihovi visokoplastični mozgovi prolaze kroz intenzivne u duboke sinaptičke modifikacije kao odgovor na podražaje iz okoline. Za razliku stariji ljudi kod kojih su te promjene manje dramatične, spavaju manje. Neki pokazatelji ukazuju da različite faze spavanja djeluju na konsolidaciju različite vrste pamćenja. (deklarativna- spirovalno, proceduralna – REM). Spavanje bi također moglo biti vrijeme za ponovo proživljavanje i konsolidacija događaja koji su se desili tokom dana. („Prespavati, pa onda odlučiti“ – narodna izreka)

Različite teorije spavanja ne isključuju jedna drugu, tako da bi razlog spavanja mogao biti kombinacija različitih teorija.

#### Zanimljivosti:

- Najdulje vrijeme koje je čovjek bio bez sna je 11 dana.
- Osobe koje kraće spavaju tokom noći, tokom dana imaju periode „mikrosna“, vrlo kratkih perioda gubitka svijesti, koji je čest uzrok prometnih i ostalih nesreća.
- Lucidan san je san u kojem je čovjek svjestan da sanja. Većina ljudi je imala naznake lucidnosti u snu barem jednom u životu.

#### LITERATURA

Sherwood L. . Human Physiology, 7. Ed., BROOKS/COLE CENGAGE Learning. p. 167-172.

Slika mozga sa RASom preuzeta sa: <http://theshawnstevensonmodel.com/3-things-you-can-do-everyday-to-radically-improve-your-brain-function/> 01.09. 2014.

Slika 2. Izmjena faza spavanja tijekom jedne noći, preuzeta sa <http://obiteljskicentar.hr/vijesti/1868/> 01. 09. 2014.

Dubravka Miljković, Majda Rijavec „S onu stranu zrcala“, Spavanje – što se zapravo događa?

Preuzeto sa <http://www.iep.hr/iz-knjiga-3/spavanje-sto-se-zapravo-dogada-117/> 01. 09. 2014.

NIH: National Institute for Neurological Disorders and Stroke. Brain Basics: Understanding Sleep. Preuzeto 01. 09. 2014.

[http://www.ninds.nih.gov/disorders/brain\\_basics/understanding\\_sleep.htm](http://www.ninds.nih.gov/disorders/brain_basics/understanding_sleep.htm)

## Priprema za nastavni sat „Tko broji ovce?“

Sara Janković, prof. OŠ Podturen

Maja Đukić, prof. Prva katolička osnovna škola u gradu Zagrebu

Antonio Mucko, prof. OŠ Nikole Tesle

Tanja Petrač, prof. OŠ Josipa Juraja Strossmayera

Anica Banović, prof. OŠ Ksavera Šandora Gjalskoga

Dr. sc. Julija Erhard, Zavod za animalnu fiziologiju, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Ime i prezime nastavnika	
Janković S., Đukić M., Mucko A., Petrač T., Banović A.	
Nastavna tema	
Živčani sustav	
Nastavna jedinica	Razred
Očuvajmo zdravlje živčanog sustava	8.

Temeljni koncepti
Spavanje, utjecaj sna na zdravlje
Cilj
Osvijestiti zdrave navike spavanja

Razrada postignuća (ishoda) i zadaci za provjeru njihove usvojenosti				
Br. ishoda	Ishod	RAZINA ISHODA	Zadatak/ pitanje za provjeru	RAZINA ZADATKA
1	Objasniti važnost spavanja za zdravlje	R1	Nabroji različite probleme spavanja.	R1
2	Navesti zdrave navike spavanja i posljedice nedovoljnog sna	R2	Navedi zdrave navike spavanja. Objasni važnost spavanja za zdravlje. Predvidi koje su posljedice nedovoljnog sna. Predloži rješenja za neke probleme spavanja.	R1 R2 R2
3	Navesti faze spavanja	R1	Navedi faze spavanja	R1
4	Opisati specifičnosti pojedinih faza sna	R3	Opiši specifičnosti pojedinih faza Nacrtaj grafički prikaz ciklusa spavanja	R2 R3

Artikulacija (pregledni nacrt nastavnog sata)						
Tip sata	obrada novih sadržaja – istraživačko učenje na izvorima znanja					
Trajanje	90 minuta (dvosat)					
STRUKTURNI ELEMENT NASTAVNOG SATA	DOMINANTNA AKTIVNOST	BR. ISHODA	KORISTITI U IZVEDBI	METODA	SOCIOLOŠKI OBLIK RADA	TRAJANJE (min)
<b>Uvodni dio</b> (evokacija, 10 minuta)	Svaka skupina odabere jedno pismo, pisma su u omotnicama različite boje (u prilogu – RL1 Dragi Pospanko) u kojem se govori o problemima sa spavanjem .Pismo će zalijepiti na plakat. Radeći u skupini učenici trebaju identificirati problem kojeg ima osoba iz pisma vezano za spavanje, te svoje odgovore s prijedlozima rješenja napisati na plakat. Svaka skupina čita svoje pismo i odgovore i time najavimo temu nastavne jedinice.		Pisma u omotnicama RL 1 PP	PR R	G F	10
<b>Središnji dio</b> (obrada novoga gradiva)	<p>Mnogi mladi u današnje vrijeme ne spavaju dovoljno. Kako bi saznali više o obrascima spavanja učenici će analizirati prikupljene podatke ankete (u prilogu – RL 2 Dnevnik spavanja) te odgovoriti na postavljena pitanja na radnom listiću.</p> <p>Razgovorom nakon gledanja filma „Što bi se dogodilo ako bi prestao spavati“ navodimo učenike na zaključak da je spavanje važno za zdravlje te koje su posljedice nedovoljnog sna.</p> <p>Koristeći prezentaciju učenike upoznajemo s osnovnim činjenicama vezanim za fiziologiju sna te na koji način se prati električna aktivnost mozga. Služeći se dodatnim materijalom učenici trebaju očitati EEG i odgovoriti na postavljena pitanja.</p> <p>Učenici imaju zadatak da kao skupina navedu pet pravila zdravih navika spavanja. Po završetku rada predstavnik svake skupine iznosi rezultate rada koje zapisuje na ploču. Nakon izlaganja svih skupina pogledamo kratki film „Kako spavati bolje“ te izvodimo zajednički zaključak o zdravim navikama spavanja.</p> <p>Vratimo se na pisma s početka sata i provjerimo je li Pospanko dobio dobre savjete za spavanje.</p>		PP RL 2  KF  PP RL 3 R  P PP  KF  P	PR  T  R D  PR  R T  R I T  R	F  G  F I F  G I  F	10  15  10  25  10
<b>Završni dio</b> (ponavljanje)	Ponovimo usvojene sadržaje igrom točno/netočno koristeći se popisom zadataka (u prilogu). Učenici sjede na mjestu i zatvore oči. Pročitamo tvrdnju. Ako učenici misle da je tvrdnja točna, sjede. Ako misle da je netočna, ustanu. Možemo tražiti i dodatno objašnjenja uz svaku tvrdnju. Tko pogriješi, ispada iz igre. Učenik/učenica koji ostanu do kraja igre, pobjednik je. Kao osigurač (ako ostane vremena na satu) učenici rade strip o spavanju.		Zadaci za ponavljanje – prilog	T R	F	10



Koristiti u izvedbi: RL – radni listić za učenike, P – ploča, PP – projekcija prezentacije, KF – kratki film  
Metode: PR – praktični radovi, D – demonstracija, C – crtanje, I – usmeno izlaganje, R – razgovor, T – rad na tekstu i pisanje  
Oblici rada: I – individualno, P – rad u paru, G – grupni rad, F – frontalno

### Materijalna priprema

PP prezentacija, kratki filmići – „Što bi se dogodilo ako bi prestali spavati“ i „Kako spavati bolje“, radni listići 1, 2, 3 i 4, PP prezentacija – „Tko broji ovce“, zadaci za ponavljanje gradiva, LCD projektor, računalo, olovka, papir, 4 plakata različite boje, 4 puta po 5 koverti boje kao plakat, magneti za pričvrstiti plakate., markeri za pisanje, ljepljivo

### Plan učeničkog zapisa

-----

### Domaća zadaća

Kako bi bolje spavali učenici će tjedan dana voditi svoj dnevnik spavanja te usporediti rezultate s rezultatima koje su analizirali na satu i odgovoriti na ova pitanja.

Uočavate li razlike u rezultatima? Jeste li primijetili bilo kakve promjene u svojim iskustvima u školi ili kod kuće tijekom tog razdoblja?

41

### Prilagodba za učenike s posebnim potrebama

Učenike integrirati u rad. Učenicima koji rade po prilagođenom programuzadatke na radnim listićima prilagoditi sukladno njihovim mogućnostima.

### Prilozi

RL 1 – Dragi Pospanko

RL 2 – Dnevnik spavanja

RL 3 – Očitavanje EEG-a

Kratki film – „Što bi se dogodilo ako bi prestao spavati“

Kratki film – „Kako spavati bolje“

Power Point prezentacija – „Tko broji ovce“

Popis zadataka za ponavljanje igrom „točno-netočno“

RL 4 – Strip o spavanju

## RL1 – Pisma“Dragi Pospanko“

### 1. Pismo

Dragi Pospanko,

Potpuno sam iscrpljena pa se nadam da ćeš imati dobar savjet za mene. Treba mi vječnost da zaspim. Nakon što odem u krevet, prevrćem se satima. Onda kad konačno zaspim ostaje mi 2 ili 3 sata prije nego što je vrijeme da ustanem za školu. Što trebam učiniti da lakše zaspim i da se mogu bolje naspavati?



Tvoja,

Zijevalica iz Zlarina

### 2. Pismo

Dragi Pospanko,

Pomoć! Već neko vrijeme imam problem zaspati navečer. Prije spavanja uvijek obilno večeram i vježbam vrlo intenzivno budući da znam koliko je prehrana i tjelovježba važna za moje zdravlje. Pospanko, što trebam učiniti kako bih lakše zaspala? Što je uzrok mojoj nemogućnosti da lako zaspim?



Srdačno,

Nenaspavana iz Zagreba

### 3. pismo

Dragi Pospanko,

Dijelim sobu sa starijim bratom koji često ide kasnije spavati od mene pa ujutro kada nam zvoni sat za ustajanje ja se uvijek bez problema probudim dok moj brat zvono gotovo nikada i ne čuje. Kada ga pokušam probuditi često je potrebno duže vrijeme pa se često i uplašim da nešto nije u redu s njim. Pospanko, je li to normalno i zašto se ja ujutro lako probudim a moj brat puno teže?



S poštovanjem,

Zabrinuti brat iz Samobora

### 4. pismo

Dragi Pospanko,


Nadam se da mi možete pomoći. Već neko vrijeme navečer ne mogu lako zaspati a ne znam zašto. Uvijek umjereno večeram nakon čega vrijeme provedem u razgovoru s mamom i tatom. Onda najčešće prije odlaska u krevet gledam serije na televizoru, surfam po Internetu ili na Facebooku razgovaram sa prijateljima. Molim Vas recite mi što da učinim da lako zaspim i dobro se naspavam.



Srdačno,

Zahvalni iz Siska

# Dnevnik spavanja



**Serijski o ljudskom tijelu  
Spavanje**

Ime: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Uputstva: Ispunjavaj ovu tablicu 1 tjedan. Zatim, na posebnom papiru, odgovori na pitanja:

- Opiši koliko obično spavaš, koliko energije imaš i da li misliš da postoji prostor za poboljšanje u tvojim navikama spavanja.
- Sjeti se dana kad nisi dobro spavao/la ili ti je nedostajalo energije tijekom dana. Da li vidiš vezu između tih problema i bijeski u zapisniku za taj dan?
- Koje promjene bi mogao napraviti da spavaš bolji i imaš više energije?

**DNEVNIK SPAVANJA**

	1	2	3	4	5	6	7
Jučer sam vježbao (bavio se sportom) minuta:							
Jučer sam: (zaokruži sve što odgovara)							
Previše jeo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nisam dovoljno jeo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pis kavu, čaj ili kofeinizirana pića	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jučer sam se osjećao: (zaokruži jedno)							
Pun energije	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umorno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nivo energije mi je opao popodne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Iscrpljeno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jučer sam drijemao u toku dana (zaokruži jedan odgovor)							
Točno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Netočno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Da li se nešto desilo što je moglo utjecati na tvoj san?							
Da (opiši na poledini papira)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prošli noć sam išao/la u krevet u (navedi vrijeme)							
Prošli noć zaspao/la sam (vrijeme)							
Danas sam se probudio/la (vrijeme)							
Svoje spavanje bi ocijenio/la ocjenom 1 = loše, 5 = super	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Količina stresa prije spavanja je bila 1 = niska, 5 = visoka	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

© 2006 The Nemours Foundation/KidsHealth. Reproduction permitted for individual classroom use.

## RL2 – Dnevnik spavanja

*Prouči dnevnik spavanja koje su vodili učenici. Donesi zaključke kako poboljšati higijenu spavanja.*



*U donošenju zaključaka pomoći će ti odgovori na pitanja:*

1. Usporedi podatke utjecaja vježbanja na kvalitetu spavanja i duljinu trajanja sna.
2. Usporedi količinu energije koju učenik ima tijekom dana s ostalim podacima iz dnevnika spavanja. S kojim podacima je količina energije najviše povezana?
3. Izračunaj koliko u prosjeku spava pojedini učenik? Komentiraj dobivene rezultate!
4. Podudaraju li se brzina usnivanja i kvaliteta sna?
5. Možete li odrediti ima li učenik dobru higijenu sna, tj. zdrave navike spavanja? Na osnovi kojih podataka u dnevniku možemo to zaključiti?
6. Utječe li količina stresa na san? S kojim podacima si to usporedio/usporedila?



## RL3–Očitavanje EEG-a

Filmić – „Što bi se dogodilo ako bi prestao spavati“



Filmić – „Kako spavati bolje“



## RL4 - Strip o spavanju

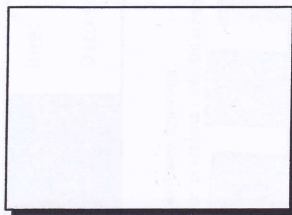
		<p>Seriya o ljudskom tijelu</p> <h1>Spavanje</h1>
---	---	---

Ime: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

### Strip o spavanju

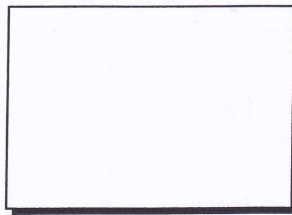
Uputstva: Iskoristi strip (dole) i izradi svoj vlastiti 30-sekundnu "kratku marketinšku priču" (objavu/letak za javnost) o spavanju.



---

---

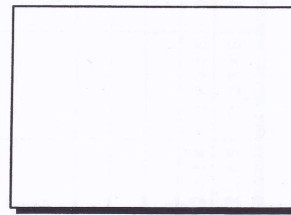
---



---

---

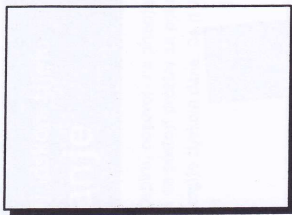
---



---

---

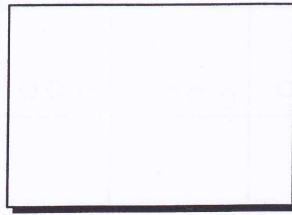
---



---

---

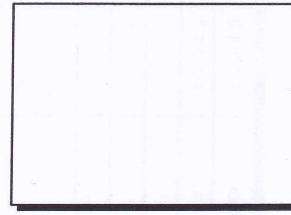
---



---

---

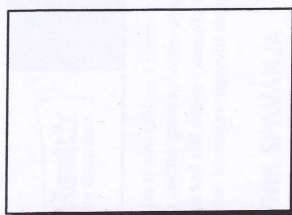
---



---

---

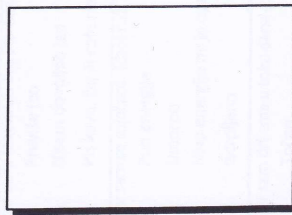
---



---

---

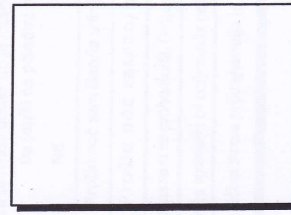
---



---

---

---



---

---

---



Power Point prezentacija - „Tko broji ovce“





## Dragi Pospanko...



### Zadatak:

- pročitajte dobiveno pismo
- jedno pismo zalijepite na sredinu plakata
- na plakat napišite odgovor dajući prijedloge koji će pomoći riješiti problem

### Dnevnik spavanja

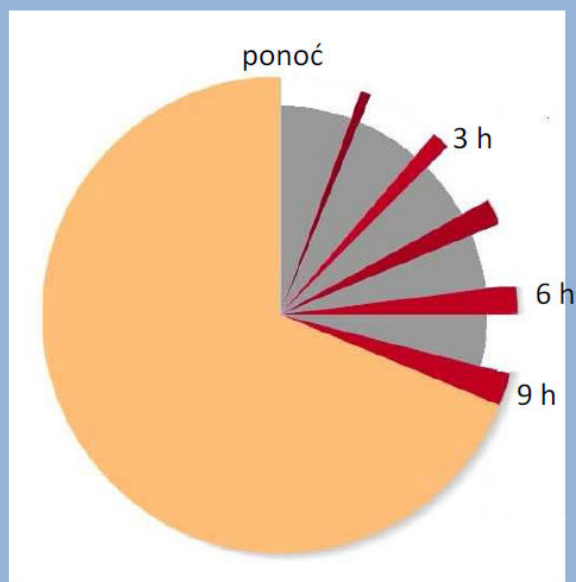


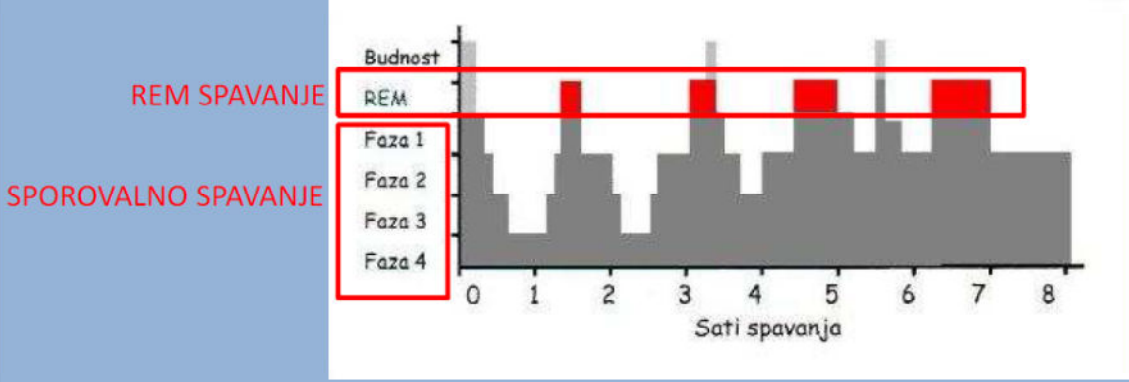
*Prouči dnevnik spavanja koje su vodili učenici. Donesi zaključke kako poboljšati higijenu spavanja.*

*U donošenju zaključaka pomoći će ti odgovori na pitanja:*

1. Usporedi podatke utjecaja vježbanja na kvalitetu spavanja i duljinu trajanja sna.
2. Usporedi količinu energije koju učenik ima tijekom dana s ostalim podacima iz dnevnika spavanja. S kojim podacima je količina energije najviše povezana?
3. Izračunaj koliko u prosjeku spava pojedini učenik? Komentiraj dobivene rezultate!
4. Podudaraju li se brzina usnivanja i kvaliteta sna?
5. Možete li odrediti ima li učenik dobru higijenu sna, tj. zdrave navike spavanja? Na osnovi kojih podataka u dnevniku možemo to zaključiti?
6. Utječe li količina stresa na san? S kojim podacima si to usporedio/usporedila?

EEG (*elektroencefalogram*) je snimka električnog potencijala moždanih valova

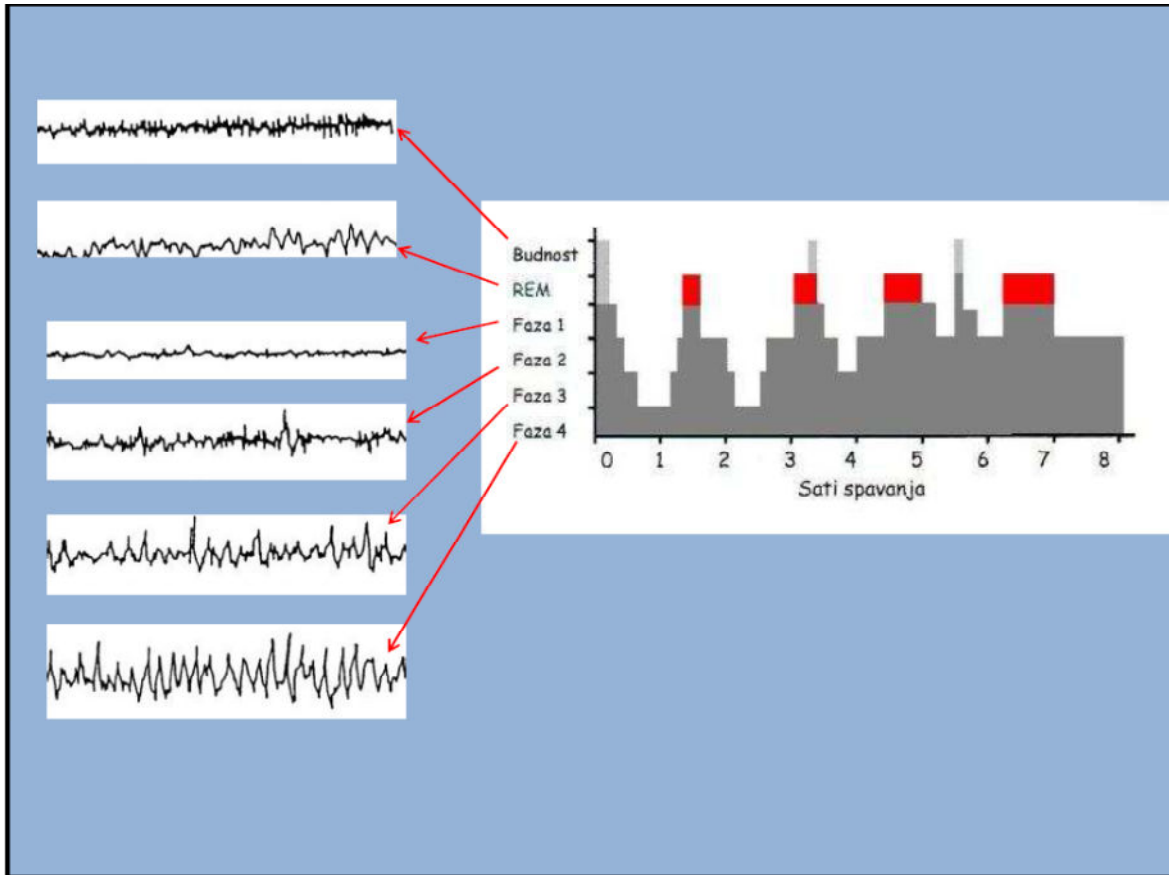




REM SPAVANJE

SPOROVALNO SPAVANJE

SPOROVALNO SPAVANJE (NON-REM FAZA SNA)	REM SPAVANJE (REM FAZA SNA)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 faze (od laganog sna u 1. fazi do dubokog sna u 4. fazi)</li> <li>• usporavanje moždanih valova</li> <li>• opuštanje oka i mišića</li> <li>• noćne more i mjesečarenje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jača aktivnost mozga</li> <li>• sanjanje</li> <li>• tijelo je mirno osim očnih jabučica</li> </ul>



• **Zadatak:**

Napiši 5 zdravih navika spavanja

Dragi Pospanko...



- pročitajte ponovo svoje odgovore na pismo
- razmislite ako bi vaš odgovor sada bio nešto drugačiji
- napišite novi odgovor na plakat ispod prvog odgovora



**"Snovi stvaraju budućnost"**  
**Victor Hugo**



## Popis zadataka za igru točno/netočno

### IGRA TOČNO/NETOČNO

1. Čovjek provede spavajući čak jednu trećinu svojeg života.	T
2. Novorođenčadi je potrebno manje sna nego odraslim ljudima.	N
3. Tijekom spavanja naš mozak se u potpunosti „isključuje“.	N
4. Elektroencefalogram ili EEG je snimak električne aktivnosti moždanih valova.	T
5. Za dobar san potrebno je stvoriti naviku odlaska na spavanje u isto vrijeme, čak i vikendom.	T
6. U REM fazi spavanja ne dolazi do brzih pokreta očnih jabučica.	N
7. Gledanje TV-a najbolji je način za opuštanje prije spavanja.	N
8. U REM fazi spavanja disanje i rad srca se ubrzavaju, a tijelo miruje kao paralizirano.	T
9. Ako ne spavamo dovoljno, smanjuje nam se pažnja i ostale misaone sposobnosti.	T
10. Snovi se javljaju u NREM (non-REM) fazi spavanja (faza sporovalnog spavanja).	N
11. Vježbanje neposredno prije spavanja ne pomaže ti da lakše zaspiš.	T
12. Ako se ujutro probudimo u REM fazi spavanja, sjećamo se što smo sanjali.	T
13. Za vrijeme dubokog sna spavač često mijenja položaj tijela.	T
14. Nije normalno da se tijekom noći nekoliko puta na kratko probudimo.	N
15. Mjesečarenje se javlja tijekom NREM faze spavanja (faze sporovalnog spavanja).	T
16. Prije spavanja potrebno je dobro se najesti.	N
17. REM faza spavanja važna je jer se mozak obnavlja i oporavlja od dnevnih napora.	T
18. Moždana aktivnost veća je tijekom REM faze, a manja tijekom NREM faze spavanja.	T
19. Tri dana ne-spavanja može kod ljudi uzrokovati halucinacije.	T
20. Što dublje spavamo, moždani valovi su sporiji.	T
21. Alkohol omogućava dobar san.	N
22. Tijekom NREM faze sna dolazi do opuštanja mišića, a disanje i rad srca se usporavaju.	T
23. Najdulje zabilježeni slučaj ne-spavanja kod ljudi, bez posljedica za zdravlje, iznosi 11 dana.	T
24. EEG NREM faze sna prepoznat ćemo po usporenim moždanim valovima i višim amplitudama valova.	T
25. Poboljšanje navika spavanja utječe i na poboljšanje sposobnosti učenja.	T

## Osvrt na izvedbu nastavnog sata "Tko broji ovce?"

Učitelji: Marina Jurić, Sara Janković, Maja Dukić, Tanja Petrač, Antonio Mucko, Anica Banović

Razredni odjel: *osmi*

Datum: 19. 9. 2014.

Nastavnisat: *Tko broji ovce*

Koji je bio cilj nastavnog sata i je li ostvaren?

**1.**

*Cilj - osvijestiti zdrave navike spavanja*

*Smatramo da je cilj ostvaren o čemu svjedoče rezultati u završnom dijelu sata.*

Koliko se i po čemu razlikuje vaša priprema za izvođenje sata i stvarna izvedba? Zašto?

**2.**

*Priprema se minimalno razlikovala od stvarne izvedbe; bilo je potrebno prilagoditi se reakcijama učenika, izvedba aktivnosti ovisila je o njihovom predznanju, zainteresiranosti, spretnosti i brzini izvođenja zadataka i dr.*

Što vas je najviše iznenadilo tijekom izvedbe nastavnog sata? Zašto?

**3.**

*Na radionici su bili odlični učenici tako da su uspješno izvršavali zadatke i izvrsno reagirali na zadane aktivnosti. Iznenadilo nas je da su se dobro snašli i u situaciji gdje smo mi očekivali probleme (gdje je potrebno predznanje - čitanje grafova, ili pak više podataka o istraživanju - Dnevnik spavanja). Posebno je ugodno iznenađenje zainteresiranost i aktivnost učenika tijekom 2 blok-sata bez iskazanog umora ili zasićenosti ponuđenim temama.*

Jesu li učenici ostvarili ishode učenja koja ste predvidjeli? Kojim ste aktivnostima ostvarivanje predviđenih ishoda učenja?

**4.**

*Provjera znanja i analiza zadataka na kraju sata pokazala je visoku razinu usvojenosti predviđenih ishoda učenja. (Aktivnosti su navedene u odgovorima na 6. pitanje).*



Kako su učenici reagirali na vašu izvedbu nastavnog sata?

5.

*Vrlo dobro, bili su aktivni, postavljali pitanja, zadatke su rješavali kreativno.*

U kojem djelu sata i kojim je aktivnostima ostvareno istraživačko učenje?

6.

*Uvodni dio – Dragi Pospanko, pisma (učenici istražuju slučajeve problema sa spavanjem, ujedno otkrivaju što je problem te predlažu rješenja, iako još nisu učili ovo gradivo; na kraju nastavne jedinice se vraćamo na pisma i učenike potičemo da dopune svoje odgovore novostečenim spoznajama).*

*Obrada – Dnevnik spavanja – Istraživanje je provedeno tijekom desetak dana prije izvođenja sata, te na samom satu. Preliminarno istraživanje, vođenjem vlastitog Dnevnika spavanja, provedeno je na grupi od 10-tak učenika u školi, obuhvaćalo je pitanja o navikama spavanja, kvaliteti spavanja, prehrani i vježbanju. Dio istraživanja koji se izvodio na samom satu provodili su učenici koji nisu proveli preliminarno istraživanje pa je bilo teško postići da oni nastave istraživanje i dođu do željenih zaključaka. Zaključci su uspješno izvedeni jer su učenici usmjereni pomoću pitanja na radnom listiću.*

*–Fiziologija spavanja, faze sna (očitanje EEG-a)– obrađeno frontalno, demonstracijski, prikazivanjem prezentacije, filmova o fiziologiji spavanja te navikama spavanja; razgovorom se pokušalo učenike navesti da dođu do zaključka i iščitaju grafove faza sna (uklopljeni su elementi istraživačkog učenja).*

*Završni dio – Analiza naučenog dopunjavanjem odgovora na pisma Dragi Pospanko – pokazalo se da su učenici dosta znali o ovoj temi te nije bilo mnogo novih odgovora, ipak je i ova radionica pomogla u promišljanju i nalaženju nekoliko novih odgovora.*

*–igra Točno/Netočno učenici su ponovili gradivo i odmjerili snage aktivno se uključujući u ponavljanje gradiva.*

Da ste vi učenik u tom razredu, bi li vam izvedeni nastavni sat bio zanimljiv? Zašto?

7.

*Da, sat je bio dinamičan. Najviše bi mi se svidjele vježbe, praktični zadaci, demonstracija filmova, animacija shema, grafova i dr. Učenici su bili aktivni sudionici sata i dobro su reagirali što potvrđuje ovu pretpostavku.*



Što bi promijenili u ponovnom izvođenju nastavnog sata?

8.

*Bolje bismo osmislili timsku suradnju. Potrebno je bolje povezati sve dijelove gradiva u donošenju zajedničkog zaključka i tako omogućiti sagledavanje gradiva u cjelini.*

*Bilo bi poželjno da je istraživačko učenje više prisutno u glavnom dijelu sata pri usvajanju novih činjenica (faze sna, fiziologija spavanja) no odlučili smo se na frontalni rad, uz demonstraciju, zbog kratkoće vremena, a zahtjevnosti gradiva.*

*Ova tema pruža raznolike mogućnosti te se sat može izvesti i drugačije, s nekim drugim aktivnostima.*

Što je bio vaš najveći problem? Kako ga možete riješiti?

9.

*Kao naš najveći problem procjenjujemo koordinaciju rada tima (vidljivo i u prethodnom odgovoru). Poželjno bi bilo predvidjeti više vremena za sastanke cijelog tima, ali i sudjelovanje svih članova tima u praćenju pripreme svih etapa sata kako bi se sagledao sat u cjelini (radi boljeg objedinjavanja i donošenja zaključaka).*

*Problem je i u tome što se radi o simulaciji nastavnog sata. Primjerice, razredni odjel je sastavljen od učenika iz različitih škola, zatim nije bilo kontinuiranog rada s ovom grupom učenika po ovom modelu. Činilo se da se učenici teško snalaze s razumijevanjem zadatka Dnevnik spavanja. Razlog tome je što smo cijeli sadržaj teme htjeli predstaviti kroz istraživačko učenje pa vođenje dnevnika nije zadano ovim učenicima koji su bili na satu već učenicima u školi (s ciljem da ne saznaju koja je tema prije početka rada – odatle i neobičan naslov nastavne jedinice). Nadalje, tema se čini poznata svima, međutim, zahtijeva šire predznanje učenika (problemi s razumijevanjem EEG-a, čitanjem grafova).*

57

*Napomena: Ova tema se može uklopiti u obradu teme Živčani sustav, u okviru nastavne jedinice o zaštiti zdravlja živčanog sustava te upravo zato što nije obavezna, pruža različite mogućnosti. Primjerice, učenici mogu voditi dnevnik spavanja uoči obrade teme te se analizom rezultata dolazi do zaključaka.*

*Učenici mogu prikupiti podatke o fiziologiji spavanja, fazama sna te sami izraditi prezentacije i sl.*

## Spavanje

Priprema za nastavni sat

Sanja Lugarić, Srednja škola Vrbovec  
Klementina Stepinac, Srednja škola Jastrebarsko  
Željka Kadi, Ekonomska i trgovačka škola Čakovec

<b>Ime i prezime nastavnika</b>				
Sanja Lugarić, Klementina Stepinac, Željka Kadi				
<b>Nastavna tema</b>				
ŽIVČANI SUSTAV				
<b>Nastavna jedinica</b>			<b>Razred</b>	
Spavanje			3. i 4	
<b>Temeljni koncepti</b>				
faze sna, biološki ritam spavanja, zbivanja u organizmu tijekom spavanja, čimbenici koje utječu na količinu i kvalitetu sna, istraživački rad „Kako i koliko spavam“, navike spavanja				
<b>Cilj</b>				
Učenici će opažanjem, uspoređivanjem i analitičkim pristupom povezati proces spavanja s promjenama u organizmu, povezati važnost spavanja s opstankom organizma, saznati koji čimbenici utječu na količinu i kvalitetu sna te dobiti jasnu sliku o svojim navikama spavanja i mogućnostima poboljšanja kvalitete sna u svrhu očuvanja zdravlja				
<b>Razrada postignuća (ishoda) i zadaci za provjeru njihove usvojenosti</b>				
Br. ishoda	Ishod	RAZINA ISHODA	Zadatak/ pitanje za provjeru	RAZINA ZADATKA
1.	Odgovarati na motivacijska pitanja			
1.1	Opisati djelovanje zvuka budilice	R1	Što ovaj zvuk predstavlja za tebe? Budi li lijepo ili manje lijepo osjećaš?	R1
1.2	Opisati značenje jednog sna tumačenjem iz sanjarice	R1	Vjeruješ li tumačenjima snova koje nude sanjarice? Imaju li stereotipi iz sanjarica kakvu znanstvenu utemeljenost? Jeste li čuli za C.G.Junga (psihoanalitičar) i njegove arhetipove?	R1
1.3	Opisati snove fetusa	R1	Na trenutak zamisli da si fetus. Uzmi u obzir njegova iskustva, osjete i okruženje. Što sanjaju fetusi?	R1
2.	Navesti promjene koje se događaju u ritmu spavanja			
2.1	Nabrojiti četiri stvari bez kojih ne možemo živjeti? Asocijacija na osnovne životne potrebe.	R1	Nabroji četiri stvari bez kojih ne možemo živjeti i zapiši u oblačić radnog listića 1.	R1

2.2	Izračunajte koliko sati čovjek spava godišnje.	R2	Uz pomoć kalkulatora ( na mobitelu) izračunaj koliko sati čovjek spava - godišnje	R2
2.3.	Objasni pojam cirkadijalni ritam spavanja	R2	Objasni moguće razloge zašto spavamo noću, a budni smo danju?	R2
2.4.	Opisati ciklus spavanja i budnosti = ciklus izmjene dana i noći u 24 sata	R1	Označi na dijagramu dio dana koji provedeš spavajući i dio koji provedeš u budnome stanju.	R1
2.5.	Imenovati i označiti dijelove mozga na crtežu bitne za spavanje.	R1	Nadopuni na crtežu nazive dijelova mozga bitnih za spavanje.	R1
2.6.	Objasni biološke razloge spavanja.	R2	Navedi razloge zašto je važno spavati? Razmisli koje su sve uloge spavanja.	R2
2.7	Istražiti u literaturi uz pomoć mobitela koliko dugo spavaju pojedine vrste životinja?	R3	Koristeći svoje mobitele ili pametne telefone učenici koji sjede na lijevoj strani neka istraže na internetu koliko dugo spavaju navedene vrste životinja, a oni na desnoj strani u kojem položaju spavaju.	R3
<b>3.</b>	<b>Razlikovati faze sna</b>			<b>Razlikovati</b>
3.1	Objasni promjene u organizmu koje se dešavaju tijekom procesa spavanja	R1	Zamisli osobu koja spava i u prazan oblačić opiši kako pri tome izgleda s obzirom na : položaj tijela, disanje,temperaturu tijela, očne jabučice, otkucaje srca, pokrete prstiju, mišićni tonus	R1
3.2	Istražiti i objasniti razlike u značenju kratica Sws i Rem u literaturi	R2	Koristeći svoj mobitel ili pametni telefon istraži i objasni značenja kratica Sws i Rem u literaturi.	R2
3.3	Analiziraj dijagram faza spavanja	R2	Gledajući grafički prikaz moždanih valova tijekom spavanja što možeš zaključiti dali je mozak tijekom spavanja aktivan ili neaktivan? Koliko je različitih faza prikazano na dijagramu? Objasni što se događa sa tim fazama tijekom spavanja?	R2
3.4	Objasni razlike između budnog stanja, Rem i no-Rem faze spavanja	R2	Nakon što ste čuli koje su glavne karakteristike pojedine faze spavanja gledajući grafički prikaz na slajdu 19 dali možete prepoznati koji stupac prikazuje budno stanje, a koji REM fazu?	R2
3.5	Iz ponuđenog dijagrama izvesti zaključak o količini spavanja s obzirom na dob čovjeka	R2	Gledajući tj. čitajući dijagram odgovorit na postavljeno pitanje u ranom listiću 10: Imaš ____ godina i optimalna duljina tvog spavanja za zdrav i sretan život bila bi ____ sati .	R2



4.		Provesti istraživački rad : „ Kako i koliko spavam“		Provesti ist
4.1	Postaviti istraživačko pitanje i cilj istraživanja Ispitati navike spavanja učenika 3.razreda Zapisati svoju pretpostavku Podijeliti anketne listiće	R2 R3	Nakon što ste upoznali ulogu mozga u procesu spavanja kao važnost higijene spavanja za naše zdravlje pred vama je zadatak provesti malo istraživanje. Što bismo vezano uz spavanje mogli istražiti? Kako, kojim metodama?	R2 R3
4.2	Zbrojiti podatke iz anketnih listića	R2	Uz pomoć tablice zbroji podatke koji su rezultat popunjavanja upitnika	R2
4.3.	Analiza sažetaka znanstvenih članaka (u prilogu):	R4	U grupi pročitajte članke i usporedite svoje rezultate s podacima znanstvenih istraživanja te uočite kakve su vaše navike spavanja. Donesite zaključke prema rezultatima ankete u odnosu na saznanja iz članaka – grupni rad	R4
4.4.	Raspraviti rezultate rada	R3	Pitanja za raspravu rezultata: Spavate li dovoljno? Zašto je važno imati ustaljen ritam spavanja? Postoji li poveznica između odgovora na 3. i 4. pitanje? Kakve su vaše navike uspjavanja? Trebali li spavati po danu i zašto? Jeste li zadovoljni s prosječnom ocjenom spavanja?	R3
4.4	Izraditi zajednički plakat – navike spavanja	R4	Načinite grafički prikaz kružnim ili stupčastim dijagramom odgovore na jedno pitanje iz ankete prema grupnom zadatku te uz pitanje i zaključak zalijepite na plakat. Nakon završetka plakata slijedi analiza prikazanih rezultata tako da svaka skupina za pitanje iznosi svoje zaključke . Ostale skupine mogu komentirati ili dopuniti odgovore.	R4
5. 5	Kviz znanja – prepoznati točan i netočan odgovor	R2	Podizanjem crvenih i zelenih kartona prepoznati odgovor na postavljeno pitanje koji može biti točan ili netočan. Tko odgovori netočno sjedne.	R2

### Artikulacija (pregledni nacrt nastavnog sata)

**Tip sata** obrada novih sadržaja – istraživačko učenje na izvorima

**Trajanje** 90 minuta (blok sat)

STRUKTURNI ELEMENT NASTAVNOG SATA	DOMINANTNA AKTIVNOST	BR. ISHODA	KORISTITI U IZVEDBI	METODA	SOCIOLOŠKI OBLIK RADA	TRAJANJE (min)
Uvodni dio	<p>MOTIVACIJSKE AKTIVNOSTI</p> <p>1. Uvodni zvuk: ČUJE SE ZVONJAVA BUDILICE Uvodno pitanje: Što ovaj zvuk predstavlja za tebe? Budi li lijepe ili manje lijepe osjećaje? Učenici odgovaraju individualno. Rasprava i objašnjavanje zašto su dali te odgovore.</p> <p>2. Nasumično otvaranje SANJARICE Učenik nasumično otvori Sanjaricu i pročita jedno tumačenje sna. Pitanje za učenike: Vjeruješ li tumačenjima snova koje nude sanjarice? Imaju li stereotipi iz sanjarica kakvu znanstvenu utemeljenost? Jeste li čuli za C.G.Junga (psihoanalitičar) i njegove ARHETIPOVE? – povezati sa tipovima snova iz sanjarica</p> <p>3. Igra gumenom igračkom : Što sanjaju fetusi? Uzmite u obzir njihova iskustva, osjete i okruženje: 1. Na trenutak zamisli da si fetus. 2. Zažmiri i pomno oslušuj zvukove oko sebe 3. Osjeti toplinu plodne vode koja te obavija 4. Pogledaj boje oko sebe Nakon kratkog promišljanja učenici jedan drugome daju riječ dobacivanjem gumene igračke i iznose svoje ideje o tome što misle da je sadržaj snova jednog fetusa. Znaš li koji je vanjski vidljivi znak da osoba sanja?</p>		<p>zvonjava budilice</p> <p>Sanjarica</p> <p>Gumena igračka</p>			<p>2</p> <p>5</p> <p>5</p>
Središnji dio	<p>1. Vježba 1. radni list. : Četiri stvari bez kojih ne možemo živjeti? Asocijacije na osnovne životne potrebe. Odgovore neki od učenika iznose usmeno. Saslušamo odgovore i izdvojimo one koji su točni. Vježba br.2: radni list uz pomoć kalkulatora ( na mobitelu) sami svatko za sebe izračunajte koliko sati čovjek spava.</p> <p>2. Vježba br.3 : radni list Zašto spavamo noću, a budni smo danju? Svaki učenik za sebe odgovara u obliku jedne rečenice. Dvoje učenik čita svoje odgovore. Objasnim činjenice što je to biološki ritam spavanja te značenje pojma – cirkadijalni.</p> <p>3. Vježba br.4 : radni list. Učenik aktivno sluša i popunjava prazne prostore u radnom listu. Nakon toga,u prazan dijagram treba samostalno označiti koliko sati u toku jednog dana provede u budnom stanju odnosno koliko u spavanju.</p> <p>Demonstracija modela mozga i imenovanje njegovih dijelova bitnih za spavanje.</p>		<p>RL 1</p> <p>ploča</p> <p>PPT</p> <p>RL 2</p> <p>PPT</p> <p>RL 3</p> <p>PPT</p> <p>RL 4</p> <p>Ploča</p> <p>Model mozga</p> <p>RL 5</p> <p>RL 6</p>			<p>1</p> <p>3</p> <p>5</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>5</p> <p>2</p>

<p>■ Vježba br.5 : radni list slika mozga. Učenik aktivno sluša i popunjava prazne prostore na slici mozga ( prilog 1.)</p> <p>■ Vježba br.6 : radni list - oblačić s pitanjem za diskusiju. - Zašto je važno spavati? Razmislite i napišite koje su sve uloga spavanja.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obnova i oporavak organizma</li> <li>2. Obrađivanje i spremanje informacija ( dugoročno pamćenje)</li> <li>3. Čuvanje energije - funkcionira samo bazalni metabolizam</li> <li>4. Tijekom spavanja djeca rastu - hormon rasta</li> <li>5. Izbjegavanje predatora</li> <li>6. Izbjegavanje nepovoljnih uvjeta života</li> <li>7. - mogućnost za neke od njihovih zanimljivih odgovora.</li> </ol>		PPT			5
<p>Naglasiti Svaka vrsta spava na svoj način te je dužina i način spavanja kod pojedinih vrsta životinja različita.</p>		RL 7			10
<p>■ Vježba br.7 : radni list za svakog učenika Koliko dugo spavaju pojedine vrste životinja? Učenike podijelimo u dvije grupe. Koristeći svoje mobitele učenici koji sjede na lijevoj stani neka istraže na internetu koliko dugo spavaju navedene vrste životinja, a oni na desnoj strani u kojem položaju spavaju</p>		PPT, MOBITELI			5
<p>■ Vježba br.8 : radni list za svakog učenika - „ oblačić „ na kojem se nalazi pitanje – Zamisli osobu koja spava i opiši kako pri tome izgleda?</p>		RL 8			5
<p>■ Vježba br.9 : Istraživanje značenja kratica SWS i REM u literaturi uz pomoć mobitela i interneta</p>		PPT, RL 9, MOBITELI			3 2
<p>■ Analiza grafičkog prikaza moždanih valova tijekom spavanja što možete zaključiti dali je mozak tijekom spavanja aktivan ili neaktivan?</p>		PPT			5
<p>Opisivanje razlike između REM i no-REM spavanja Grafički prikaz moždanih valova, mišićnog tonusa i pokreta očiju u budnom, REM i no-REM stanju</p>		RI 10			3
<p>Vježba br.10: Mala škola glume – podjela u parove, gdje je potrebno prepoznati fazu sna svog para prema njegovom izgledu tijela</p>		PPT PPT			5 5
<p>■ Dijagram: vrijeme spavanja s obzirom na dob – učenici trebaju samostalno ina dijagramu pročitati kolika je optimalno trajanje njihovog spavanja s obzirom koliko imaju godina, te dali to odgovara njihovoj stvarnoj duljini spavanja?</p>		RL			5
<p>■ Provesti istraživački rad : „ Kako i koliko spavam“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Postaviti istraživačko pitanje i cilj istraživanja</li> <li>■ Ispitati navike spavanja učenika 3.razreda</li> <li>■ Zapisati svoju pretpostavku</li> <li>■ Podijeliti anketne listiće koje učenici samostalno ispunjavaju</li> <li>■ Zbrojiti podatke iz anketnih listića u tablicu na plakatu</li> <li>■ Analizirati sažetake znanstvenih članaka .</li> <li>■ Raspraviti rezultate rada – anketa i članci</li> <li>■ Izraditi zajednički plakat – Navike spavanja</li> </ul>		ANKETNI LISTIĆI  SAŽETCI ZNANSTVENIH RADOVA  PLAKAT PRIBOR			10 5

<b>Završni dio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Film o spavanju ( How to sleep better) i donošenje dobre odluke za poboljšanje spavanja , zapisuju na papiriće i stavljaju u bocu. Nastavnik sakupi, promiješa i pročita neke .</li> <li>■ Završni kviz znanja - crveni i zeleni kartoni za točan odnosno netočan odgovor koje učenici podižu</li> </ul>		Crtani film			5
						PPT, CRVENI I ZELENI KARTONI

### Materijalna priprema

Računalo, LCD projektor, mobitel (smartfon), sat, ploča, kreda u boji, voštane boje, škarice, ljepilo, flomasteri, trokut, šestar, CD, više papira A4 u boji, magneti, 2 papira većeg formata za plakat, gumena igračka, model mozga, 10 radnih listića, knjiga – sanjarica, zeleni i crveni kartoni, sažetci znanstvenih radova

### Plan učeničkog zapisa

Učenički zapis sastoji se od 10 ispunjenih radnih listića ( vidi priloge.)  
Zajednički učenički zapis – plakat – NAVIKE SPAVANJA

### Domaća zadaća

Učenicima se podijele listići „Dnevnik spavanja“ s preporukom da provedu istraživanje u svom razredu npr. na satu biologije ili satu razrednika gdje se tema može uključiti u Zdravstveni odgoj

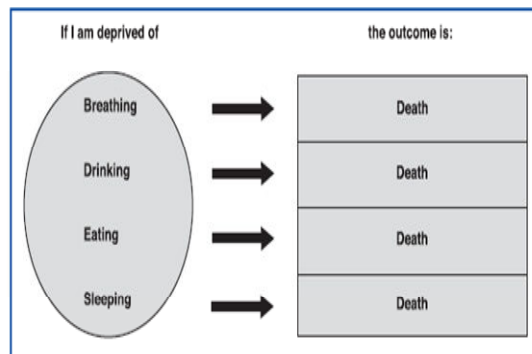
### Prilagodba za učenike s posebnim potrebama

Učenike koji rade po PP ili IP integrirati u grupe. Prema potrebi, učenicima koji rade po PP pomoći u izradi grafičkog prikaza. Sve metode strategije i podrške ovim učenicima su navedene u godišnjem planu (za IP) i mjesečnom planu (za PP).

### Prilozi

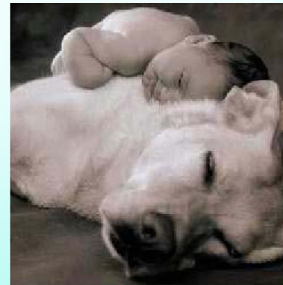
PPT – „ Četvrta najvažnija stvar u životu“  
 RL – oblaci s pitanjima  
 RL – spavanje  
 Anketni listić: Kako i koliko spavamo?  
 Sažetci znanstvenih članaka  
 PPT – kviz za ponavljanje  
 Evaulacijski listić za učenike  
 Slika plakata – navike spavanja

## ČETVRTA NAJVAŽNIJA STVAR U ŽIVOTU ???



## Spavanje

- Spavajući provedemo:
  - oko 8 sati dnevno
  - oko 56 sati tjedno
  - oko 224 sata mjesečno
  - oko 2.688 sati godišnje
  - oko 1/3 života
- Zašto spavamo?

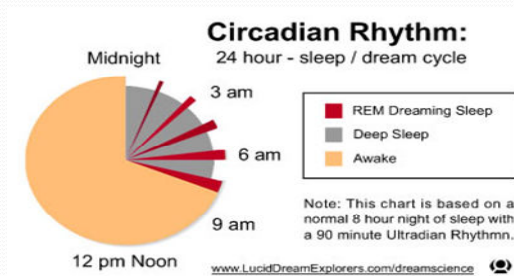




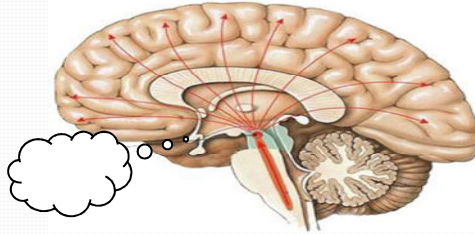
# ZAŠTO SPAVAMO NOĆU, A BUDNI SMO DANJU? ( radni list 3)

## BIOLOŠKI RITAM SPAVANJA

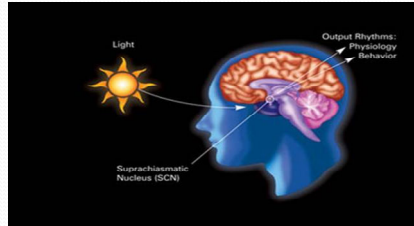
Ciklus pravilne izmjene spavanja  
i budnosti u toku jednoga dana ili 24 sata .  
Koji se podudara s ciklusom izmjene dana i noći  
**cirkadijalni (24 satni)** -  
*circa* lat. - otprilike,  
*dies* lat. - jedan dan



Glavni i odgovorni organ za spavanje je MOZAK. Centar za spavanje nalazi se u **hipotalamusu** - centralni dio mozga u blizini hipofize. Rad hipotalamusa je usko povezan sa izmjene dana i noći.



Živčane stanice u *hipotalamusu* posebno su građene - sadrže veći broj dendrita. Dendriti u tom dijelu mozga reagiraju na informacije iz oka koje detektira svjetlost ( dan). Dobivena informacija se prenosi iz hipotalamusa neuronima u *moždano deblo* i zatim proširi po cijeloj *kori velikog mozga*. I tada dolazi do faze budnosti.



Zašto je važno spavati ?  
Koja je uloga spavanja?

### ULOGA SPAVANJA JE:

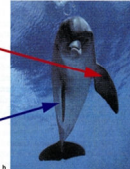
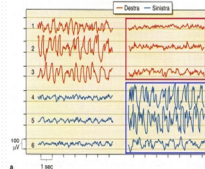
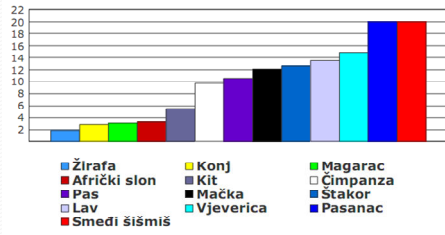
1. Obnova i oporavak organizma ( imunološki sustav)
2. Obradivanje i spremanje informacija ( dugoročno pamćenje)
3. Čuvanje energije - funkcionira samo bazalni metabolizam
4. Tijekom spavanja djeca rastu - hormon rasta
5. Izbjegavanje predatora
6. Izbjegavanje nepovoljnih uvjeta života
7. .... ?

### SPAVANJE da ili ne

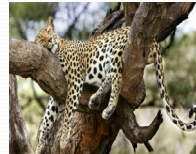
- **Trebaju li svi organizmi spavati?**
- **Trebaju li svi organizmi jednako spavati?**

Svaki organizam spava ali je dužina i način spavanja karakteristična za pojedinu životinjsku vrstu.

## Trajanje spavanja tijekom 24 sata



## Kako životinje spavaju i zašto ?



## NAČINI SPAVANJA LJUDI



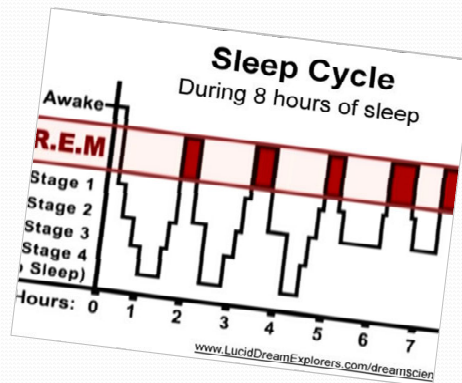
## Kako izgleda osoba koja spava? 5 min.

Položaj tijela  
Disanje  
Temperatura tijela  
Oči ( očne jabučice)  
Otkucaji srca  
Pokreti prstiju  
Mišićni tonus

Dali je mozak  
tijekom sna  
aktivan ili  
neaktivan?

Radni list 9

GRAFIČKI  
PRIKAZ EEG  
MOŽDANIH  
VALOVA



## Spavanje

- Dali je mozak tijekom spavanja aktivan ili neaktivan?
- Kako to možemo vidjeti?
- Zašto se javljaju moždani valovi i zašto mijenjaju svoj izgled tijekom spavanja?
- Koliko je **različitih faza** prikazano na dijagramu?
- Što nam signalizira pojava ravne crte na monitoru u hitnoj službi?

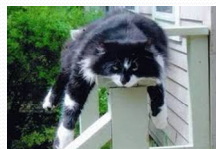
## FIZIOLOGIJA SPAVANJA

Mozak se ne odmara dok spavamo nego je vrlo aktivan . Snimanjem moždanih valova pomoću aparata EEG -a vidimo dvije faze aktivnosti mozga: REM i no-Rem koje se ciklički izmjenjuju tijekom svih 8 sati spavanja .



## KARAKTERISTIKE **No-REM** FAZE SPAVANJA ( listić 8)

1. SMANJENJE OTKUCAJA SRCA
2. SMANJENJE KRVNOG TLAKA I TEMPERATURE
3. SMANJENJE MIŠIČNE AKTIVNOSTI
4. SMANJENJE FREKVENCIJE ELEKTRIČNE AKTIVNOSTI MOZGA, SPORO-VALNO SPAVANJE ( sws) -
5. DUBOKI SAN

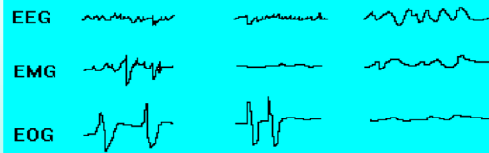


## KARAKTERISTIKE **REM** FAZE SPAVANJA

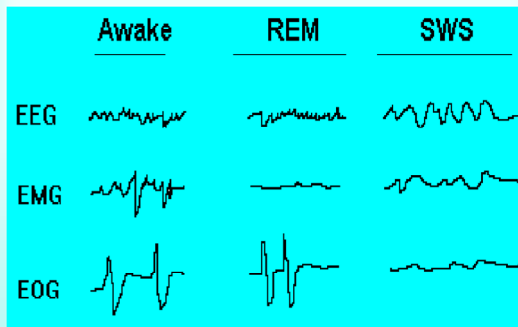
- BRZI POKRETI OČIJU ( *rapid eye movements*)
- BRZI POKRETI PRSTIJU RUKU I NOGU
- GUBITAK MIŠIČNOG TONUSA (privremena paraliza)
- PORAST KRVNOG TLAKA
- BRZA MOŽDANA AKTIVNOST VIDLJIVA NA EEG ( mozak zahtjeva više kisika)
- FAZA SANJANJA ( 1.825 snova na godinu)

Tko prepoznaje stupac sa valovima koji prikazuju REM fazu?

Moždani valovi, mišićni tonus i pokreti očiju u budnom stanju, REM i sporovalnom spavanju



Moždani valovi, mišićni tonus i pokreti očiju u budnom stanju, REM i sporovalnom spavanju



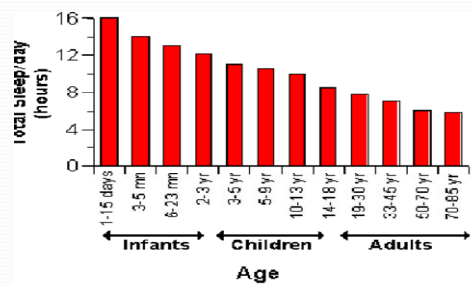
## mala škola glume ( radni list broj 10)

Prepoznaj fazu sna svog susjeda, to je \_\_\_\_\_,

Nacrtaj izgled njegovog EEG u toj fazi

Spavaju li vaše bake jednako dugo kao i vi?

Količina spavanja čovjeka s obzirom na dob

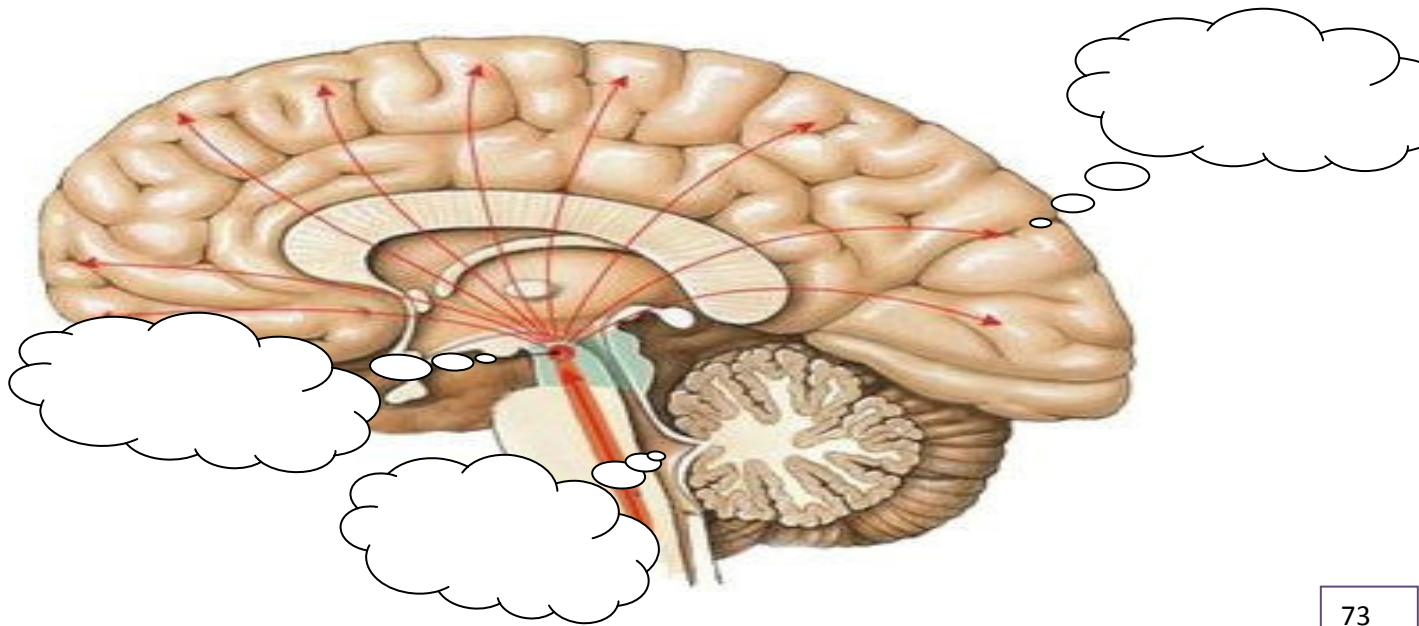




## RADNI LIST BR 4

Presjek kroz mozak čovjeka,

Ispuni prazne oznake za dijelove mozga odgovorne za spavanje



## RADNI LIST BR 7

Zamisli osobu koja spava, opiši kako pri tome izgleda?

# Spavanje

*Radni listovi*

RADNI LIST BR 1.

Nabroj četiri stvari bez kojih ne možemo živjeti?

# Četvrta najvažnija stvar u životu?

## RADNI LIST BR 2.

Uz pomoć kalkulatora izračunajte:

Spavajući provedemo 1/3 našeg života tj. 8 sati dnevno,

\_\_\_\_\_sati tjedno

\_\_\_\_\_sata mjesečno,

\_\_\_\_\_sati godišnje

## RADNI LIST BR 3

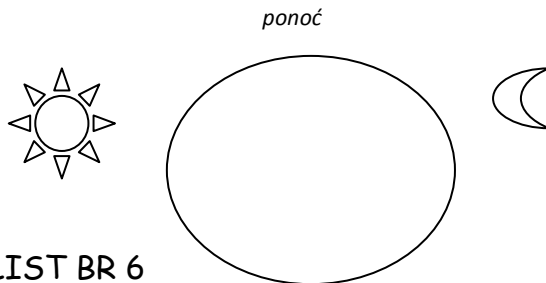
Zašto spavamo noću, a budni smo danju? *Razmisli i objasni*

Biološki ritam spavanja:

\_\_\_\_\_lat. - otprilike, \_\_\_\_\_lat.- jedan dan

Ciklus spavanja i budnosti = ciklus izmjene dana i noći ( 24 sata)

( nacrtaj koliko sati i kada spavate)



## RADNI LIST BR 6

Koristeći svoj mobitel ili “ pametan „ telefon istražite.

**Koliko sati spavaju:** žirafe \_\_\_\_\_sati , čimpanze \_\_\_\_\_sati, domaća mačka \_\_\_\_\_sati,

konj \_\_\_\_\_sati, \_\_\_\_\_20 sati na dan, koale \_\_\_\_\_sati

**Kako spavaju:** žirafe \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ plamenci \_\_\_\_\_

leopard \_\_\_\_\_ dupin \_\_\_\_\_

ribe \_\_\_\_\_

## RADNI LIST BR 8

Koristeći svoje mobitele ili “ pametne „ telefone istražite

značenje kratica - Sws - \_\_\_\_\_

Rem - \_\_\_\_\_

Karakteristike pojedine faze spavanja su:

1. no - REM - \_\_\_\_\_, smanjenje krvnog tlaka i tem., \_\_\_\_\_

2. REM - brzi pokreti očiju, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

## RADNI LIST BR 10

Podijelite se u parove. Jedan je glumac i treba odglumiti jednu od faza sna, dok drugi pogađa i zapisuje odgovor. Glumac provjeri dali je promatrač pogodilo Nakon toga se zamijenite.

1. Prepoznaj fazu sna svog susjeda \_\_\_\_\_, nacrtaj izgled njegovog EEG

2. Promatrajući dijagram na slajdu odgovori na pitanje:

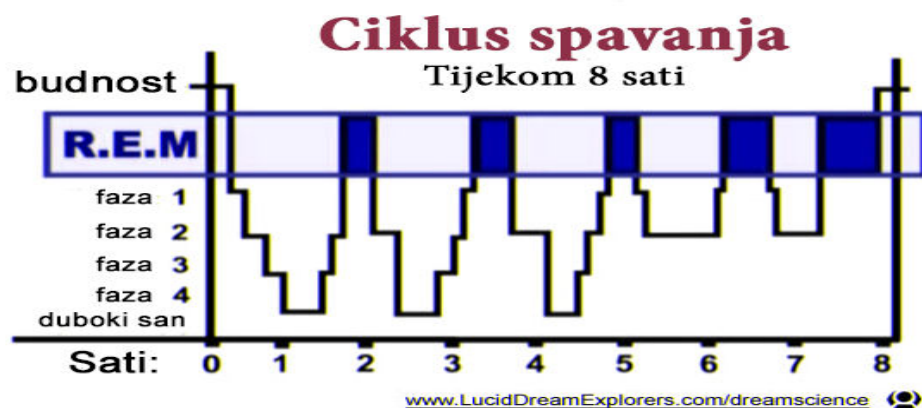
Imaš \_\_\_\_\_ godina i optimalna duljina tvog noćnog spavanja za zdrav, dug i sretan život

je \_\_\_\_\_ sati.

## RADNI LIST BR 9

76

Da li je mozak aktivan ili neaktivan dok spavamo?



SLIKA

2: Grafički prikaz EEG aktivnosti moždanih valova

Anketa za učenike

## KAKO I KOLIKO SPAVAM ?

### 1. Koliko obično spavaš:

- a) 6-7 sati    b) 8-9 sati    c) 10-11 sati    d) 12 i više sati

### 2. Na spavanje idem:

- a) uvijek u isto vrijeme    b) radnim danom u isto vrijeme    c) u različito vrijeme

### 3. Prije spavanja ( u krevetu):

- a) čitam knjigu    b) gledam televiziju ili slušam glazbu  
c) koristim mobitel ili računalo    d) idem odmah spavati

### 4. Koliko ti je obično potrebno da zaspiš ?

- a) do 15 minuta    b) do 30 minuta    c) do 1 sata    d) više od sata

### 5. Vrijeme kada u pravilu idem spavati je:

- a) do 22 sata    b) do 23 sata    c) oko ponoći    d) kasnije

### 6. Spavaš li po danu?

- a) nikad    b) ponekad    c) često

### 7. Zaokruži ocjenu svojeg spavanja (1- loše, 5 – super): 1 2 3 4 5

## PRIKUPLJANJE PODATAKA: - UPISATI UKUPAN BROJ ODGOVORA

Odgovor pitanje	a	b	c	d
1. Koliko obično spavaš:				
2. Na spavanje idem:				
3. Prije spavanja ( u krevetu):				
4. Koliko ti je obično potrebno da zaspiš ?				
5. Vrijeme kada u pravilu idem spavati je?				
6. Spavaš li po danu?				

### 2. Slijedi podjela sažetaka znanstvenih članaka (u prilogu): ( Vrijeme – 15 min.)

Jutarnjost -večernjost i karakteristike spavanja adolescenata u dvosmjenskom sustavu nastave

Značajke spavanja i sanjanja studenata psihologije

Utječu li aktivnosti nakon odlaska u krevet na raspored, trajanje i kvalitetu spavanja adolescenata

Regulacija budnosti i spavanja u adolescenciji: Biološki, bihevioralni i socijalni aspekti

Učenici čitaju članke i uspoređuju svoje rezultate s podacima znanstvenih istraživanja te uočavaju kakve su njihove navike spavanja.

Donose zaključke prema rezultatima ankete u odnosu na saznanja iz članaka – grupni rad

Pitanja koja će im pomoći u raspravi rezultata:

Spavate li dovoljno?

Zašto je važno imati ustaljen ritam spavanja?

Postoji li poveznica između odgovora na 3. i 4. pitanje?

Kakve su vaše navike uspavlivanja?

Treba li spavati po danu i zašto?

### 3. Izrada zajedničkog plakata

( Vrijeme – 25 min.)

- svaka skupina ima zadatak grafički prikazati kružnim ili stupčastim dijagramom odgovore na jedno pitanje iz ankete te uz pitanje i zaključak zalijepiti na plakat
- podloga za svako pitanje može biti različite boje, dijagram i legende obojiti voštanim bojicama) – po želji mogu se likovno izraziti
- nakon završetka plakata slijedi analiza prikazanih rezultata tako svaka skupina za pitanje iznosi svoje zaključke . Ostale skupine mogu komentirati ili dopuniti odgovore.

## **Regulacija budnosti i spavanja u adolescenciji: Biološki, bihevioralni i socijalni aspekti**

Adrijana Koščec ; Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada

Biserka Radošević-Vidaček ; Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada

Marija Bakotić ; Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada

Puni tekst: pdf (610 KB), Hrvatski, Str. 223 - 238 , preuzimanja: 65 \*

### Sažetak

Rezultati istraživanja provedenih diljem svijeta pokazali su da u periodu adolescencije dolazi do značajnih promjena u karakteristikama spavanja: što su stariji, adolescenti imaju sve veću tendenciju odlaziti na spavanje kasnije i buditi se kasnije. Ovakve karakteristike spavanja posljedica su promjena u biološkim mehanizmima regulacije budnosti i spavanja – pomaka u fazi endogenih cirkadijurnih ritmova prema kasnijim satima i sporije akumulacije homeostatskog pritiska spavanja tijekom dana. Na karakteristike spavanja adolescenata djeluju i različiti vanjski čimbenici, od kojih je izuzetno značajan raspored nastave. Adolescenti u velikom broju zemalja pohađaju školu s početkom nastave ujutro. Stoga je u školskom tjednu njihovo vrijeme buđenja određeno ranim jutarnjim početkom nastave. Zbog toga u dane nastave spavaju kraće nego što im je potrebno. Kako bi nadoknadili izgubljeno spavanje i ostvarili potrebno trajanje spavanja, vikendom i praznicima spavaju duže nego u školskom tjednu. Pokazalo se da se nedovoljno spavanje tijekom školskog tjedna negativno odražava na njihovo dnevno funkcioniranje, slabiji školski uspjeh i probleme u ponašanju. Ispitivanja karakteristika spavanja hrvatskih adolescenata koji pohađaju nastavu jedan tjedan ujutro, a drugi poslijepodne, upozorila su na neke prednosti dvosmjenske organizacije nastave glede trajanja spavanja i dnevnog funkcioniranja adolescenata.

### Ključne riječi

budnost; spavanje; biološki mehanizmi; cirkadijurni ritam; homeostatski pritisak



Hrvatska znanstvena bibliografija (CROSB)

Pregled bibliografske jedinice broj: 353966

Časopis

Autori: Pecotić, Renata; Valić, Maja; Kardum, Goran; Ševo, Vana; Đogaš, Zoran

Naslov: **Navike spavanja studenata medicine, liječnika i medicinskih sestara-  
utjecaj dobi, spola, noćnog rada i konzumacije kofeina**

( SLEEP HABITS OF MEDICAL STUDENTS, PHYSICIANS AND NURSES REGARDING AGE, SEX, SHIFT  
WORK AND CAFFEINE CONSUMPTION )

Izvornik: Liječnički vjesnik (0024-3477) 130 (2008), 3-4; 87-91

Vrsta rada: članak

Glavne riječi: spavanje-fiziologija ; navike ; studenti medicine-psihologija ; liječnici-psihologija ;  
medicinske sestre-psihologija ; kofein-farmakologija ; tolerancija prema rasporedu radnog vremena ;  
dobni čimbenici ; spolni čimbenici

( sleep-physiology ; habits ; students, medical-psychology ; physicians-psychology ; nurses-psychology  
; caffeinepharmacology ; work scheduletolerance ; age factors ; sexfactors )

Sažetak:

Cilj rada bio je istražiti navike spavanja studenta medicine, liječnika i medicinskih sestara te utvrditi utjecaj dobi, spola, noćnog rada i konzumacije kofeina na navike spavanja. Korišten je dio upitnika MEDSleep Survey<sup>1</sup>. Anketirano je 453 ispitanika: studenti medicine (130) ; liječnici polaznici poslijediplomskog studija (68) ; liječnici specijalisti (162) ; medicinske sestre (93). Rezultati istraživanja pokazuju da duljina spavanja potrebna za postizanje osjećaja odmornosti ovisi o dobi i o spolu. Mlađi ispitanici i žene trebaju više sati spavanja (7, 5 sati i više) kako bi se osjećali odmornima u usporedbi sa starijim ispitanicima i muškarcima koji trebaju manje od 7, 5 sati spavanja. Isto tako rezultati pokazuju kako unutar medicinske profesije potrebe pojedinaca za spavanjem i postizanjem osjećaja odmornosti nisu jednake. Medicinske sestre trebaju više sati spavanja od liječnika ( $\chi^2=38, 571, p<0, 001$ ). Kada se usporede samo žene u obje profesije, rezultati pokazuju da medicinske sestre trebaju više sati spavanja od liječnica ( $\chi^2=18, 177, p<0, 001$ ), ujedno dulje spavaju tijekom radnog tjedna ( $\chi^2=33, 783, p<0, 001$ ) i vikenda ( $\chi^2=28, 064, p<0, 001$ ). Ispitanici koji konzumiraju više kofeina imaju više teškoća u održavanju budnosti za vrijeme predavanja ili učenja ( $\chi^2=9, 37, p=0, 009$ ) te za vrijeme vožnje automobila ( $\chi^2=14, 562, p=0, 001$ ). Rezultati naše studije ukazuju da navike spavanja ovise o dobi, spolu, i konzumaciji kofeina.

Projekt / tema: 0216003, 216-2163166-0513

Kategorija: Znanstveni-Kliničke medicinske znanosti

Hrvatska znanstvena bibliografija (CROSBİ)

Pregled bibliografske jedinice broj: 119797

Časopis

Autori: Tkalčić, Mladenka; Lončarić, Darko

Naslov: **Značajke spavanja i sanjanja studenata psihologije**

( CharacteristicsofSleepingandDreaminginPsychologyStudents )

Izvornik: Psihologijske teme (1332-0742) 6-7 (1998); 105-114

Vrsta rada: članak

Ključne riječi: spavanje, sanjanje

( sleeping, dreaming )

Sažetak:

Cilj je ovog ispitivanja bio opisati i ispitati povezanost određenih značajki spavanja i sanjanja u studenata psihologije i time pružiti uvid u one aspekte procesa spavanja i sanjanja koje je moguće na objektivna način istražiti. Ispitanici su bili studenti I godine psihologije Pedagoškog fakulteta u Rijeci (N=34 ; prosječne dobi 20 godina). Ispitanici su svako jutro, neposredno nakon buđenja, kroz tri tjedna, bilježili značajke spavanja i sanjanja odgovarajući na pitanja iz upitnika. Rezultati su uputili na sljedeće: studenti psihologije spavaju u prosjeku 8 sati. Na spavanje odlaze oko ponoći i bude se oko 8 sati ujutro. U prosjeku se bude jednom tijekom noći i procjenjuju svoje spavanje kvalitetnim. U prosjeku pamte jedan san. Njihovi su snovi većinom neutralno ili pozitivno emocionalno obojeni, a oni se uglavnom pojavljuju kao aktivni sudionici snova. Sanjaju u boji, a osim slika jasno doživljavaju i zvuk u svojim snovima. Gotovo 50% ispitanika je barem jednom doživjelo lucidan san.

Izvorni jezik: HRV

CurrentContents: NE

CitationIndex: NE

Kategorija: Znanstveni

Znanstvena područja:

Psihologija

Hrvatska znanstvena bibliografija (CROSB)

Pregled bibliografske jedinice broj: 237217

Zbornik radova

Autori: Koščec, Adrijana; Radošević-Vidaček, Biserka; Bakotić, Marija

Naslov: **Jutarnjost-večernjost i karakteristike spavanja adolescenata u dvosmjenskom sustavu nastave**

( Morningness-EveningnessandSleepPatternsofAdolescentsAttendingSchoolinTwoShifts )

Izvornik: XVII. dani Ramira i Zorana Bujasa. Knjiga sažetaka / Kamenov, Željka ; Jelić Margareta ; Jokić Begić, Nataša (ur.). - Zagreb : Školska knjiga d.d. , 2005. 62-62.

Mjesto i datum: Zagreb, Hrvatska, 15.12.-17.12.2005.

Ključne riječi: adolescenti, spavanje, jutarnjost-večernjost, dvosmjenski sustav

( adolescents, sleep, morningness-eveningness, two-shiftsystem )

Sažetak:

Ispitivanja diljem svijeta pokazala su da mnogi adolescenti koji pohađaju nastavu ujutro spavaju prekratko. Prekratko je spavanje s jedne strane posljedica zahtjeva za ranim buđenjem zbog početka nastave. S druge strane, ono je posljedica izraženije večernjosti u razdoblju adolescencije, vidljive i u preferiranju kasnijeg odlaženja na spavanje. U ovom radu ispitali smo odnos između jutarnjosti-večernjosti i karakteristika spavanja kod adolescenata od kojih se rano buđenje zahtijeva samo u dijelu školskih dana, jer nastavu pohađaju jedan tjedan ujutro, a drugi poslijepodne. U ispitivanju su sudjelovala 2287 učenika oba spola, dobi od 11 do 18 godina, iz 24 osnovnih i srednjih škola u Zagrebu. Učenici su ispunili hrvatsku verziju Školskog upitnika o spavanju zajedno sa Skalom jutarnjosti-večernjosti za djecu (SchoolSleepHabitsSurvey, Wolfson i Carskadon, 1998). Usporedba karakteristika spavanja između skupina adolescenata s jutarnjim (J), neutralnim (N) i večernjim (V) preferencijama pokazala je da večernji "tipovi" najkasnije odlaze u krevet i najkasnije se bude i u jutarnjoj i u poslijepodnevnoj smjeni i vikendom. Večernji "tipovi" spavaju najkraće od svih grupa u jutarnjoj smjeni (MV=440 min, S.E.=3 min ; MN=463 min, S.E.=2 min ; MJ=482 min, S.E.=3 min ;  $F(2/2083)= 58.62, p<0.01$ ), a najdulje vikendom (MV=580 min, S.E.=5 min ; MN=570, S.E.=3 min ; MJ=549 min, S.E.=4 min ;  $F(2/2031)=14.84, p<0.01$ ). Skupine učenika s jutarnjim, neutralnim i večernjim preferencijama nisu se razlikovale u trajanju spavanja u poslijepodnevnoj smjeni. Što se tiče regularnosti spavanja, večernji su "tipovi" najviše od svih skupina pomicali vrijeme odlaska na spavanje i produljivali spavanje u poslijepodnevnoj smjeni i vikendom. Dobiveni rezultati upućuju na to da su u dvosmjenskom sustavu nastave večernje preferencije povezane s većom nepravilnosti rasporeda spavanja te s kraćim spavanjem adolescenata u jutarnjoj smjeni.

Kategorija: Znanstveni

Znanstvena područja: Psihologija

Hrvatska znanstvena bibliografija (CROSBi)

Pregled bibliografske jedinice broj: 635442

Zbornik radova

Autori: Radošević-Vidaček, Biserka; Koščec, Adrijana; Bakotić, Marija

Naslov: **Utječu li aktivnosti nakon odlaska u krevet na raspored, trajanje i kvalitetu spavanja adolescenata**

Izvornik: 21. Dani Ramira i Zorana Bujasa Sažeci priopćenja / Kuterovac Jagodić, Gordana ; Erceg Jugović, Inja ; Huić, Aleksandra (ur.). - Zagreb :

Mjesto i datum: Zagreb, 11-13.04.2013.

Ključne riječi: dnevnik spavanja, donošenje odluke o spavanju, vrijeme uspavlivanja

( sleepdiary, decision to sleep, time offallingsleep )

Sažetak:

U uvjetima kad su u spavaćim sobama adolescenata prisutni različiti elektronički uređaji, odlazak u krevet ne mora odražavati želju za spavanjem. Kako bismo ispitali karakteristike spavanja adolescenata koji žive u takvim uvjetima koristili smo dnevnik spavanja u kojem je posebna pažnja posvećena razlikovanju nekoliko oblika ponašanja vezanih uz početak spavanja (odlazak u krevet, aktivnosti u krevetu, donošenje odluke o spavanju i usnivanje). U istraživanju je sudjelovalo 97 učenika, dominantne dobi 16 godina, koji su pohađali nastavu u jutarnjoj i poslijepodnevnoj smjeni. Ispitanici su vodili Dnevnik spavanja i budnosti (Koščec, Radošević-Vidaček i Bakotić, 2006.) 14 uzastopnih dana. Postotak adolescenata koji su se tijekom 14 dana bavili nekom aktivnošću nakon odlaska u krevet varirao je između 37% i 59%, a najčešća aktivnost bila je gledanje televizije. Provedena je 7x2x3 ANOVA za ponovljena mjerenja u kojoj su izvori varijabiliteta unutar ispitanika bili Dani (7 dana u tjednu) i Smjena (jutarnja i poslijepodnevna), a izvor varijabiliteta među ispitanicima Aktivnost u krevetu (rijetko aktivni: manje od 3 noći ; povremeno aktivni: 3-11 noći ; često aktivni: više od 11 noći). Skupine adolescenata koje su se razlikovale u učestalosti bavljenja aktivnostima u krevetu nisu se značajno razlikovale u vremenu odlaska u krevet, vremenu uspavlivanja i vremenu buđenja, kao ni u trajanju spavanja. Utvrđen je statistički značajan glavni efekt Aktivnosti u krevetu u procjenama kvalitete spavanja. Skupina koja je rijetko bila aktivna nakon lijevanja procijenila je svoje spavanje relativno najkvalitetnijim, a skupina koja je vrlo često bila aktivna relativno najlošijim. Provedeno istraživanje nije pokazalo da adolescenti koji su aktivni nakon lijevanja odgađaju početak spavanja niti da spavaju kraće. Međutim, oni percipiraju kvalitetu svog spavanja relativno lošijom, što upućuje na moguću aktivacijsku ulogu aktivnosti u krevetu.

Kategorija: Znanstveni

Znanstvena područja: Psihologija

## EVALUACIJSKI LIST ZA UČENIKE :

Molimo te da staviš znak x u polje uz tvrdnju koja ti odgovara.

Na istraživačkoj nastavi sam se osjećao odlično.	
Više mi se sviđa klasična nastava od istraživačke.	
Na istraživačkoj nastavi sam se osjećao loše.	
Sviđa mi se nastava na kojoj se traži moja aktivnost.	



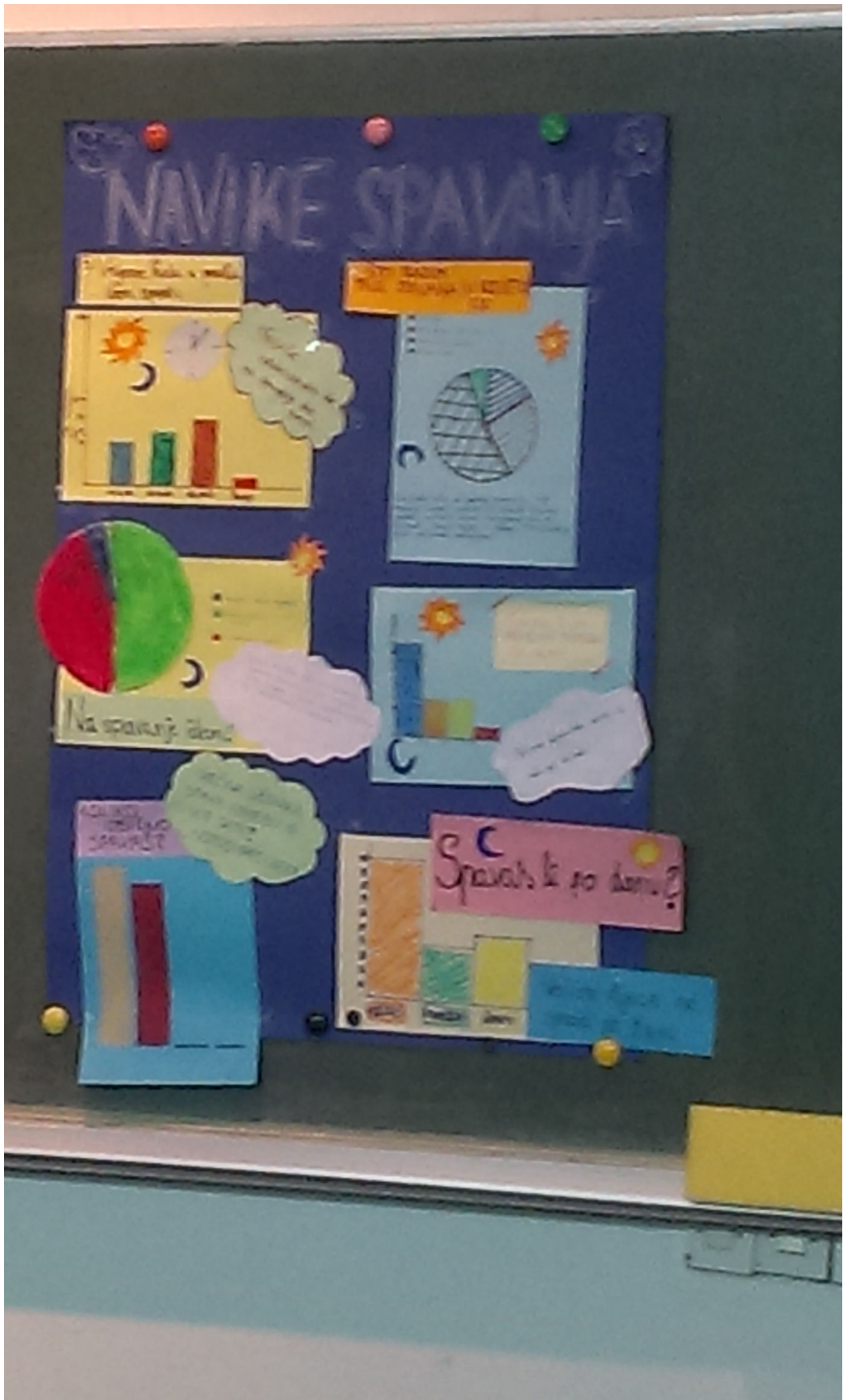
### KVIZ ZA PONAVLJANJE

1. SWS je brzo-valno spavanje. N
2. No-REM faza je faza brzih pokreta očiju. N
3. REM fazu karakterizira brža moždana aktivnost od moždane aktivnosti no-REM faze. T
4. Pokreti očiju vidljivi su na EMG-u. N
5. EEG je prikaz moždane aktivnosti. T
6. Biološki ritam spavanja je CIRKADIJALNI. T
7. Organ koji ima najvažniju funkciju prilikom spavanja je oko. N
8. Periferni dio mozga je odgovoran za spavanje i budnost. N

9. Računalne igrice ne utječu na dužinu spavanja već na kvalitetu spavanja. T

10. Adolescenti trebaju spavati 10 sati. N







## Osvrt na izvedbu nastavnog sata „Spavanje“

Učitelji: Sanja Lugarić, Željka Kadi, Klementina Stepinac

Razredni odjel: 3 g.

Datum: 26.09.2014.

Nastavni sat: SPAVANJE

Koji je bio cilj nastavnog sata i je li ostvaren?

**1.**

*Učenici će opažanjem, uspoređivanjem i analitičkim pristupom povezati važnost spavanja s opstankom organizma, saznati koji čimbenici utječu na količinu i kvalitetu sna te dobiti jasnu sliku o svojim navikama spavanja i mogućnostima poboljšanja kvalitete sna. Smatramo da je cilj ostvaren.*

Koliko se i po čemu razlikuje vaša priprema za izvođenje sata i stvarna izvedba? Zašto?

**2.**

*Priprema za izvođenje sata i stvarna izvedba razlikovale su se u predviđenom vremenu trajanja jer je stvarna izvedba trajala puno duže od predviđene.*

Što vas je najviše iznenadilo tijekom izvedbe nastavnog sata? Zašto?

**3.**

*Najviše nas je iznenadilo njihovo zanimanje za temu, jako dobra suradnja učenika prilikom grupnog rada jer se nisu međusobno poznavali, ali je bio vidljivo nepoznavanje rukovanja sa priborom za crtanje i izradu plakata.*

Jesu li učenici ostvarili ishode učenja koja ste predvidjeli? Kojim ste aktivnostima ostvarivanje predviđenih ishoda učenja?

**4.**

*Većinu ishoda su učenici ostvarili osim ishoda o donošenju dobre odluke o poboljšanju kvalitete spavanja jer smo potrošili vrijeme.*

Kako su učenici reagirali na vašu izvedbu nastavnog sata?

**5.**

*Reagirali su jako pozitivno i uspješno.*

U kojem djelu sata i kojim je aktivnostima ostvareno istraživačko učenje?

**6.**

Istraživačko učenje je ostvareno tijekom središnjeg dijela sata tako što su učenici uz pomoć mobitela i korištenjem interneta istraživali spavanje kod životinja kako bi uočili da sva živa bića imaju potrebu za snom samo se njegovo trajanje i načini spavanja razlikuju, a nakon toga su uz pomoć ponuđene literatura ( sažetci istraživačkih radova) istraživali navike spavanja i uspoređivali ih sa svojima.

Da ste vi učenik u tom razredu, bi li vam izvedeni nastavni sat bio zanimljiv? Zašto?

**7.**

Izvedeni nastavni sat na temu spavanje bio bi mi jako zanimljiv zbog stalne angažiranosti nastavnika tijekom sata i brze izmjene metoda rada npr. istraživački rad u grupi te izrada plakata ( škarice, trokut, ljepilo, bojice), korištenje mobitela na satu za traženje podataka, korištenje neznanstvene literature na satu – sanjarica, kviz koji je služio kao provjera znanja na samom kraju je bio jako dinamičan, mala škola glume – kako prepoznati fazu sna na drugom učeniku, prezentacija sa puno zanimljivih slika i činjenica, a malo teksta. Zanimljivo bi mi bilo to što ne moram puno pisati u bilježnicu nego su mi pripremljeni gotovi nastavni listići koje trebam samo ispuniti, a koji mi služe za ponavljanje.

88

Što bi promijenili u ponovnom izvođenju nastavnog sata?

**8.**

Prilikom ponovnog izvođenju nastavnog sata neke dijelove bio skratili ili čak izbacili i sat bio izvođen u prikladnijoj učionici.

Što je bio vaš najveći problem? Kako ga možete riješiti?

**9.**

Najveći problem je bio preopširnost zadane teme (spavanje) gdje se bilo teško snaći – kojoj mjeri trebamo obraditi temu tj. koji segmenti su više važni od drugih. Zato smo imali problema s vremenom ( trajalo je tri umjesto dva školska sata). Kod ponavljanja nastavnog sata bi skratili ili izbacili pojedine dijelove u središnjem dijelu nastavnog sata. Zatim je problem bio u učionici koja je predviđena za predavačku nastavu tj. nije bila prilagođena istraživačkom grupnom radu.

## Organizacija funkcija u mozgu

*Dr.sc. Mirna Kostović Srzentić*

Katedra za zdravstvenu psihologiju  
Zdravstveno veleučilište u Zagrebu

### Funkcije ljudskog mozga

Ljudski mozak, ta masa isprepletenih živčanih stanica nadzire sve naše tjelesne aktivnosti, počevši od broja otkucaja i spolnog ponašanja do bioloških cirkadijurnih ritmova kao što je ciklus budnosti i spavanja. Mozak oblikuje naše osjete i svjesnu percepciju te upravlja motorikom. Konačno, mozak je sjedište najviših kognitivnih i psihičkih funkcija: pažnje, pamćenja i učenja, jezika i govora, emocionalnog doživljavanja, mišljenja, planiranja i rješavanja problema. Ovaj dio naše anatomije zaista čini ono što mi u biti jesmo. Mozak je složeniji i svestraniji od bilo kojeg računala.

Jedan od prioritarnih ciljeva znanosti u **21. stoljeću** („**Stoljeću uma**“) su istraživanja mozga uz pomoć metoda slikovnog prikaza građe i funkcije mozga, istraživanje kognitivnih poremećaja i duševnih bolesti, te istraživanje boli. Istraživanja mozga u ovom stoljeću doprinijet će razvoju novih pristupa u odgoju i obrazovanju, pomoći omogućavanju uspješnog razvoja djece te održavanju zdravih funkcija mozga i u podmakloj životnoj dobi. Danas postoji svijest da je nemoguće naći ijedno pitanje vezano uz funkcioniranje ljudskog društva koje ne bi zahtijevalo biološki utemeljeno znanje o psihologiji, ponašanju i svijesti čovjeka, odnosima među ljudima u društvu, kao i evolucijski utemeljeno znanje o tome što nas čini ljudima te kada i kako su nastala ta specifično ljudska obilježja (kao što su govor i svijest o samom sebi).

Pogledamo li mozak, zamjećujemo simetričnost i isprepletene strukture različitog sastava. Prirodno je pomisliti da svaki dio mozga ima drugačiju funkciju i da je svaki dio središte za neki dio složenog programa našeg ponašanja. Međutim, ova zamisao ne odgovara istini u potpunosti. Iako neuroznanstvenici već odavno znaju da ne postoji jedinstveno središte za svaku mentalnu funkciju, zapanjujuće visok stupanj zajedništva mnogih dijelova aktivnog mozga postao je vidljiv tek odnedavnim pojavom sjajnih tehnika snimanja mozga koje su bitno promijenile istraživanja mozga. Jedan od najvažnijih nalaza dobivenih suvremenim tehnikama oslikavanja mozga (npr. pozitronskom emisijskom tomografijom - PET ili funkcionalnom magnetskom rezonancijom - fMR) je da se pri određenom mentalnom zadatku nikad ne aktivira samo jedno jedino područje. Naprotiv, skupovi moždanih polja aktiviraju se u različito vrijeme i s neznatnim razlikama u sastavu, ovisno o tome što ispitanik upravo radi. Pokazalo se da je uključeno daleko više područja mozga nego što se prije činilo mogućim. Čak i tijekom spavanja, mozak je aktivan.

Shvaćanje o tome da postoji točno određeno središte za određene funkcije u mozgu, sasvim je primjenjivo kada govorimo o osjetnim područjima - za vid, sluh i tjelesne osjete (dodir, pritisak, toplo, hladno, bol) ili pak o motoričkim područjima - za koje se točno zna gdje se u kori velikog mozga nalaze njihova sjedišta. Na primjer, točno se zna da oštrina vida u pojedinim segmentima vidnog polja ovisi o *areistriati* u zatiljnom režnju. Međutim, složena obilježja kao inteligencija, mišljenje i ličnost vjerojatno ovise o funkciji cijelog mozga.

Ako želimo nešto detaljnije prikazati lokalizaciju funkcija ovisno o vrsti uključenih mozgovnih struktura može nam poslužiti slijedeći “grubi” prikaz:

- Mozgovna kora - mišljenje, svjesni pokreti, jezik, rezoniranje, percepcija
- Mali mozak - održavanje ravnoteže i stava tijela, kontrola motoričkog ponašanja
- Moždano deblo - disanje, rad srca, krvni tlak, pobuđenost organizma
- Hipotalamus - tjelesna temperatura, emocije, glad, žeđ, seksualno ponašanje, cirkadijurni ritmovi
- Talamus - senzorička i motorička integracija
- Limbički sustav - emocionalno ponašanje, a hipokampus za pamćenje i učenje
- Bazalni gangliji - pokreti
- Srednji mozak - vid, sluh, pokreti očiju, pokreti tijela

TREBA ZNATI: Mozak nadzire tjelesne procese u tijelu, obrađuje osjete, odgovoran je za percepciju, motoriku, pamćenje, učenje, emocije i ponašanje te najviše ljudske funkcije kao što su govor i svijest o sebi. Za neke funkcije mozga poznato je da ih nadziru točno određena središta u mozgu (npr. osjeti), međutim, složena obilježja kao što su mišljenje, pamćenje ili ličnost odraz su vjerojatno funkcije cijelog mozga. Danas možemo suvremenim tehnikama oslikavanja mozga istražiti kako mozak radi prilikom izvođenja nekog zadatka.

### Uloga mozgovne kore i funkcionalna podjela

Mozgovna kora se razvila posljednja u evoluciji i zadužena je za „najviše funkcije“. Mogu se razlikovati tri različite vrste područja moždane kore ovisno o složenosti signala koje obrađuju:

#### *Primarna područja*

Mnoga područja moždane kore zadužena su za primarnu obradu osjetnih ili motoričkih informacija. U primarna područja stižu impulsi s periferije (npr. primarno osjetno područje za vid) i od tuda se upućuju impulsi prema periferiji, a odgovorna su za osjete i jednostavne nefunkcionalne pokrete.

#### *Sekundarna područja*

Primarna područja su okružena s područjima relativno višeg reda – primarna osjetna područja su okružena sekundarnim osjetnim područjima, a primarna motorička, sekundarnim motoričkim područjima. U sekundarnim područjima se obavlja obrada informacija ili se pripremaju odgovarajući programi, integracija i obrada jednostavnih opažaja ili jednostavnih motoričkih reakcija. Ova područja integriraju informacije iz primarnih osjetnih područja.

*Asocijativna područja* primaju informacije iz više osjetnih sustava. Asocijativna područja moždane kore su na vrhu senzomotoričke hijerarhije. Informacija dolazi u asocijativna područja preko sekundarnih područja. Ova su područja odgovorna za percepciju, pokrete i motivaciju. Većinu moždane kore sačinjavaju upravo asocijativna područja. Ona integriraju različite informacije za svrhovitu akciju, i odgovorna su za percepciju, pokrete i motivaciju. Primjer je posteriorni tjemeni asocijativni korteks koji prima informacije iz vidnog, slušnog i somatosenzornog područja.

Danas mnogi autori smatraju da su više funkcije, kao što su usmjerena pažnja, govor i pamćenje, organizirane u tzv. opsežne neuronske mreže koje uključuju različita područja mozga. Mesulam (1998) navodi da mozak čovjeka sadrži barem pet neurokognitivnih mreža: mreža prostorne pažnje, mreža za govor, mreža za pamćenje i emocije, mreža za radno pamćenje i izvršne funkcije te mreža za prepoznavanje lica i predmeta.

Ako želimo detaljnije objasniti ulogu različitih kortikalnih područja u tome nam može pomoći slijedeća „gruba“ podjela:

KORTIKALNO PODRUČJE	FUNKCIJA
Prefrontalni korteks	⇒ Rješavanje problema, svjesnost emocija, mišljenje, radno pamćenje, pažnja i izvršne funkcije
Primarni motorički korteks	⇒ Započinjanje voljnih pokreta
Motorički asocijacijski korteks	⇒ Koordinacija složenih pokreta
Primarni somatosenzorički korteks	⇒ Prima taktilne informacije iz tijela
Osjetno asocijativno područje	⇒ Obrađuje informacije iz više osjeta
Primarni vidni korteks	⇒ Opažanje jednostavnih vidnih podražaja
Vidno asocijativno područje	⇒ Složeno procesiranje vidnih informacija
Primarni slušni korteks	⇒ Detekcija kvalitete zvuka (glasnoća, ton)
Slušno asocijacijsko područje	⇒ Složeno procesiranje slušnih informacija
Centar za govor (Brookino područje)	⇒ Produkcija govora i artikulacija
Wernickeovo područje	⇒ Razumijevanje govora

**TREBA ZNATI:** Mozgovna kora je zadužena za „najviše“ funkcije kao što su svijest o sebi, mišljenje, svjesni pokreti, percepcija, jezik i složeno ponašanje. Razlikujemo tri vrste područja u mozgovnoj kori – primarna, sekundarna i asocijativna – ovisno o složenosti informacija koje ona obrađuju.

### Lijeva i desna polutka i njihove funkcije

Mozak je sastavljen od dviju polovica, svaka na jednoj strani glave. Poznato je da desna strana mozga kontrolira mišiće na lijevoj strani tijela, a da lijeva strana mozga kontrolira mišiće na desnoj strani tijela. Također, općenito se osjetne informacije iz lijeve strane tijela križaju i odlaze u desnu stranu mozga, a informacije iz desne strane tijela prelaze na lijevu stranu mozga. Prema tome, oštećenje na jednoj strani mozga utjecat će na suprotnu stranu tijela.

U dešnjaka je lijeva mozgovna polutka dominantna za govor, dok je u ljevaka organizacija funkcija nešto drugačija (istraživanja pokazuju da je u 70 % ljevaka također lijeva polutka dominantna za govor, u 15% slučajeva desna, dok u 15% ljevaka nailazimo prezentaciju govora u obje polutke).

*Lijeva mozgovna polutka* je, prema tome, najčešće dominantna za verbalne funkcije – govor i jezik. U njoj se nalaze centri za razumijevanje govora i verbalno izražavanje; njeno oštećenje dovodi do smetnji čitanja, pisanja i računanja (usmenog). Oštećenja lijeve mozgovne polutke dovode i do slabljenja verbalnog pamćenja (npr. pamćenja priča ili brojeva), te poteškoća u orijentaciji desno – lijevo. Ona je također zadužena za analitičko mišljenje i oblikovanje pojmova. Ona obrađuje podatke na način da radi sekvencijalnu obradu podataka, odnosno vremensku analizu informacija i povezivanje uzroka i posljedica. Istraživanja bolesnika s oštećenjem lijeve polutke pokazuju da takvi bolesnici imaju poteškoće u verbalnoj komunikaciji.

*Desna mozgovna polutka*, međutim, uglavnom zadužena za neverbalne ili prostorne funkcije i to: prostornu orijentaciju, procjenu oblika i udaljenosti, zahvaćanje cjeline lika, sposobnosti slaganja i crtanja te također orijentaciju desno-lijevo, ali prostornu inverziju odnosa tj. u odnosu na ispitivača (primjerice „Svojom lijevom rukom pokažite moju desnu ruku“). Desna polutka je također bitna za vizualno pamćenje i pamćenje prostornih odnosa, za vidno i taktilno prepoznavanje te glazbene sposobnosti. Ona ima glavnu ulogu u sintetičkom i kreativnom mišljenju. Obrađuje podatke simultano i holistički. I napokon, desna mozgovna polutka ima najvažniju ulogu u nastanku emocija. Istraživanja s bolesnicima koji imaju oštećenja desne mozgovne polutke pokazuju da takvi bolesnici imaju često smetnje vidnoprostorne percepcije i zanemarivanje jedne strane prostora.

No, važno je upozoriti da u svim svakodnevnim aktivnostima i složenim zadacima obje polutke *zajednički djeluju*, a informacije jedna drugoj prenose preko žuljevitog tijela.

**TREBA ZNATI:** Desna strana mozga (polutka) kontrolira mišiće na lijevoj strani tijela i prima osjetne informacije iz lijeve strane tijela, a lijeva strana mozga (polutka) kontrolira mišiće na desnoj strani tijela odnosno prima informacije iz desne strane tijela. Kod većine ljudi, lijeva polutka je dominantna za verbalne, a desna za neverbalne funkcije.

### Bolesti mozga

Duboko u skrovištima ljudskog mozga leže i odgovori na mnoge medicinske izazove današnjice. Primjerice, u Hrvatskoj su oštećenja mozga i kralješničke moždine glavni uzrok trajne onesposobljenosti, a moždani udar vodeći uzrok smrti. Umiranje živčanih stanica bitno je obilježje glavnih neurodegenerativnih bolesti, kao što su Alzheimerova demencija i Parkinsonova bolest. Neka prijevremeno rođena djeca imaju cerebralnu paralizu kao znak trajnog oštećenja živčanih stanica. Bolesti mozga su i epilepsija (padavica), autizam, multipla skleroza i mnoge druge bolesti kao što su depresija i shizofrenija.

**TREBA ZNATI:** Mnoge bolesti su vezane uz poremećaj funkcije ljudskog mozga, primjerice, moždani udar, epilepsija ili padavica, demencije, cerebralna paraliza, autizam, depresija i shizofrenija.

### Kako možemo očuvati zdravlje svoga mozga?

Važno je zaštititi mozak prilikom vožnje bicikla, motora i u sličnim sportovima. Za održavanje zdravlja i dobre funkcije mozga, važna je pravilna prehrana, redovita tjelesna aktivnost (za koju je dokazano da pomaže relaksaciji i poboljšava kognitivne funkcije kod djece, odraslih i starijih ljudi) te smanjivanje stresa i poboljšanje tehnika suočavanja sa stresom. Također je utvrđeno da je važno biti mentalno aktivan i u starijoj životnoj dobi jer to smanjuje opadanje naših sposobnosti.

### LITERATURA:

- Galić, S. (2002). *Neuropsihologijska procjena*. Jasterbarsko: Naklada Slap.  
Greenfield, S. (2000). *Priča o mozgu*. Zagreb: Izvori.  
Pinel, J.P.J. (2002). *Biološka psihologija*. Jastrebarsko: Naklada Slap.  
„Tjedan mozga“, Hrvatska, materijali za edukaciju javnosti ([www.hiim.hr](http://www.hiim.hr))

## Sakupljanje i istraživanje slatkovodnih mahovnjaka

*Dr. sc. Maja Novosel*

Zoologijski zavod,

Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

### Uvod

Slatkovodni mahovnjaci dosta su česte životinje u vodama kontinentalne Hrvatske, a ipak vrlo su slabo istraženi i poznati. Lako ih je uzorkovati i sačuvati te ih se pomoću lupe može lijepo promatrati kako se hrane i ponašaju. Slatkovodni mahovnjaci su vodene kolonijalne životinje. Zbog svoje nježne građe i prozirnog tijela lako ih se može zamijeniti za alge ili mahovinu. Mahovnjaci su dobri i vrijedni bioindikatori. Gotovo uvijek su prirasli za čvrstu podlogu i pružaju informacije o ekološkim uvjetima u svojim staništima (temperaturi i kemijskom sastavu vode, brzini strujanja, promjenama u okolišu, količini štetnih tvari itd) i pomoću njih je moguće odrediti kvalitetu voda.

Mahovnjaci čine velike kolonije, koje se razvijaju nespolnim razmnožavanjem i to pupanjem. Na prednjem kraju tijela, oko usta, imaju vijenac trepetljivih lovki i pomoću njih pribavljaju hranu. Crijevni otvor je blizu usta, ali izvan vijenca lovki, pa ih još zovu i Ectoprocta. Epiderm stražnjeg dijela tijela luči kutikularnu kućicu od sluzi, hitina ili vapnenca. Svaka pojedina jedinka u združini zadržava se zoid ilipolipid, a svakopojedinakućica u zdruzi zoecij ili cistid. Slatkovodni mahovnjaci imaju kolonije koje oblikuju mesnate ili želatinozne prevlake, stoloniferne mreže ili guste, uzdignute čuperke. Zooidi su im često poluprozirni, s otvorom na vrhu.

**TREBA ZNATI:** Slatkovodni mahovnjaci imaju i potencijalni negativni gospodarski značaj. Naime, kada se njihove kolonije jače razmnože, mogu zatvoriti unutrašnjost instalacija za hlađenje u hidroelektranama i nuklearnim elektranama te unutrašnjost cijevi u vodocrpilištima.

### Koliko vrsta slatkovodnih mahovnjaka ima i zašto su interesantni?

U svijetu je do danas poznati oko 90 vrsta slatkovodnih mahovnjaka, u Europi 19 vrsta, a u Hrvatskoj 11 vrsta. Vrlo interesantno svojstvo slatkovodnih mahovnjaka jest proizvodnja tzv. „spavajućeg pupa“ ili statoblasta pomoću kojeg životinja preživljava nepovoljne uvjete, na primjer isušivanje ili led. Iz takvog stadija na proljeće ponovo izraste kolonija mahovnjaka.

### Pronalaženje i sakupljanje mahovnjaka

Mahovnjake sakupljamo zajedno s materijalom koji im služi kao podloga za rast, na primjer na starim otpalim granama drveća uronjenim u vodu, na kori drveća, lišću vodenog bilja, otpalom lišću s drveća i kamenju. Najbolje podloge za rast čine materijali koji su učvršćeni na nekom mjestu i koji dulje tamo stoje. Podloge koje su sluzave, u stanju raspadanja ili koje slobodno plutaju u ili na vodi nisu dobro stanište za slatkovodne mahovnjake. Najčešće ih možemo pronaći u mirnim vodama stajaćicama (jezera, ribnjaci, lokve, bare) ili u sporijim rukavcima rijeka.



**TREBA ZNATI:** Mahovnjake ćemo pronaći na starim otpalim granama drveća uronjenim u vodu, na kori drveća, lišću vodenog bilja, otpalom lišću s drveća i kamenju.

#### Alat potreban za pronalaženje mahovnjaka je sljedeći:

1. Gumene čizme
2. Grablje
3. Manja ili veća kanta i više plastičnih posudica, sve s poklopcima
4. Terenska lupa povećanja 10x ili povećalo
5. Džepni nožić za struganje kolonija s podloge
6. Vrtne škare (za rezanje većih komada grana)
7. Terenska bilježnica
8. GPS ili pozicioniranje na karti
9. Termometar

Po dolasku u učionicu ili laboratorij od opreme potrebne za određivanje vrsta mahovnjaka i proučavanje njihovog ponašanja i hranjenja potrebna je stolna lupa. Mahovnjake se ostavi u posudi ispunjenoj vodom (najbolje onoj u kojoj su i živjeli) te ih se promatra pod lupom. Uz redovito mijenjanje vode u posudi ili manjem akvariju (otprilike jednom tjedno), ove životinje moguće je održati živima i više tjedana. Posude s mahovnjacima dobro je držati u hladnjaku dok ih se ne proučava.

#### Određivanje vrsta

Do danas je u Hrvatskoj utvrđeno 11 vrsta slatkovodnih mahovnjaka (prema Janjiš, 2009):

##### **Razred Gymnolaemata, podrazred Ctenostomata**

Porodica Paludicellidae

1. *Paludicella articulata* (Ehrenberg, 1831)

##### **Razred Phylactolaemata**

Porodica Fredericellidae

2. *Fredericella sultana* Blumenbach, 1779

Porodica Plumatellidae

3. *Hyalinella punctata* (Hancock, 1850)
4. *Plumatella casmiana* Oka, 1907
5. *Plumatella emarginata* Allman, 1844
6. *Plumatella fruticosa* Allman, 1844
7. *Plumatella fungosa* (Pallas, 1768)
8. *Plumatella repens* (Linnaeus, 1758)
9. *Plumatella geimermassardi* Wood & Okamura, 2004

Porodica Cristatellidae

10. *Cristatella mucedo* Cuvier, 1798

Porodica Lophopodidae

11. *Lophopus crystallinus* (Pallas, 1768)

**TREBA ZNATI:**

**Na samom terenu potrebno je u formulare ili terenski dnevnik upisati sljedeće podatke:**

1. Lokalitet (ime, opismjesta i staništa, eventualno GPS koordinate)
2. Vrsta podloge na kojoj je mahovnjak pronađen (stara grana, kora drveta, kamen, vodeno bilje i sl.)
3. Temperaturu vode

#### LITERATURA:

Janjiš I, 2009. Određivanje slatkovodnih mahovnjaka (Bryozoa). Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek. Diplomski rad, pp. 1-44.

## Osvrti učenika na održane satove

Dr. sc. Žaklin Lukša

Gimnazija Čakovec

*“U školi nam nastavnici kažu što treba i mi to upamtimo, a sad smo sami morali zaključivati i misliti svojom glavom.”*

Ova rečenica izvrsno opisuje uobičajenu situaciju u našim razredima pokazuje da su učenici itekako uočili razliku ovih sati prema uobičajenoj nastavi iako ona u svim segmentima nije uvijek bila u potpunosti istraživačka. Učenici su sveukupno vrlo pozitivno ocijenili satove u kojim su sudjelovali u sklopu ovog seminara. No njihovi su komentari otkrili i puno više od toga.

Uočili su da je u sklopu ovih sati bilo mnogo više samostalnog rada nego u svakodnevnoj nastavi u školama, da je bilo više samostalnih i praktičnih zadataka te da su samostalno morali odgovarati na pitanja i donositi vlastite zaključke.

*“Na oba sata radili smo više praktično nego u školi. Profesori nisu cijelo vrijeme predavali već su zajedno s nama pokušali doći do odgovora. Bilo je super!”*

S druge strane ovakav način rada kod nekih je učenika izazivao i osjećaj nesigurnosti jer nisu znali što se točno od njih očekuje i nisu navikli raditi na ovaj način.

*“Mi smo bili nesigurni jer nismo znali je li odgovor točan, a profesori nisu rekli točnu definiciju već smo do zaključaka morali dolaziti sami.”*

Iz navedenih komentara vidljivo je da učenici uočavaju razlike u pristupu poučavanju no da trebamo uložiti više vremena u njihovu pripremu za takvu nastavu. Trebalo bi im biti jasno rečeno što se od njih očekuje. Sami su učenici također istakli da to traži puno veći trud od njih samih, a da na to nisu navikli jer je najčešće dovoljno da su na satu samo prisutni, a ne i da nešto aktivno rade tijekom učenja.

*“Bilo je zabavno, ali sam za blokirala i nisam baš bila aktivna.”*

Na pojedinim provedenim satovima učenici su pak istakli veći udio nastavnčkih predavanja. Iako su ta predavanja ocijenili kao vrlo zanimljiva i dobra to pokazuje da dio nastavnih sati nije u potpunosti zadovoljio kriterije istraživačkoga učenja niti u obliku iskustvenog učenje i učenja otkrivanjem te da nije svuda bilo jednako zastupljeno aktivnije sudjelovanje učenika u radu.

*“Sviđaju mi se objašnjenja nastavnika.” “Predavanja su bila super i zanimljiva.”*

Kao nastavnici navikli smo da mi budemo najvažniji izvor informacija na satu i mnogi nastavnici teško odstupaju od te svoje uloge predavača, jer smo na nju navikli. To iziskuje dodatan trud nastavnika te suzdržavanje od predavanja i olakog davanja gotovih odgovora učenicima. Umjesto toga moramo ih potaknuti i usmjeriti na nove načine učenja tijekom nastave u kojima sami mogu pronaći odgovore na svoja pitanja.

Također iako su učenici nastavu sveukupno procijenili zabavnijom na ovaj način nego uobičajeno, zaključili su da sami nisu uvijek bili dovoljno aktivni, da nisu dovoljno komunicirali međusobno i iskoristili sve mogućnosti istraživanja te da su ponekad zadaci bili previše jednostavni. Isto tako zamjećuju da su neki zadaci bili zadani na način da ih je mogao riješiti jedan učenik iz grupe bez sudjelovanja ostalih što se onda i događalo. Također su na pojedinim satima kritizirali previše istih načina ponavljanja i zadatke na velikom broju radnih listića.

I na kraju umjesto zaključka:

*“Takvo učenje bilo bi super u školi, jer sadašnji način za većinu je učenika dosadan.”*