

DOS naziva **Izlučivanje štetnih tvari**

prati međupredmetne sadržaje biologije, kemije, matematike, fizike i informatike za učenike 8. razreda. Predviđene se aktivnosti mogu ostvariti u predviđenom slijedu, ali funkcioniraju i zasebno. Ukoliko se aktivnosti odvijaju prema predloženom scenariju za njih je potrebno 13 školskih sati.

Ishodi:

BIO OŠ A.8.1. Povezuje usložnjavanje građe s razvojem novih svojstava i klasificira organizme primjenom različitih kriterija ukazujući na njihovu srodnost i raznolikost

Uspoređuje na tipičnim predstavnicima temeljna obilježja pojedine skupine.

BIO OŠ B.8.1. Analizira principe regulacije, primanja i prijenosa informacija te reagiranja na podražaje

Povezuje procese izlučivanja štetnih i otpadnih tvari s preživljavanjem organizma.

BIO OŠ B.8.3. Analizira utjecaj životnih uvjeta na razvoj prilagodbi i bioraznolikost

Uspoređuje prilagodbe za regulaciju stalnoga sastava tjelesnih tekućina u različitim organizama.

BIO OŠ D.8.1. Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije i objašnjava dobivene rezultate

Promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja.

Proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju.

Odabire pouzdane izvore informacija.

Postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatranja te izvodi hipotezu na osnovi predložka.

Opisuje ulogu kontrolne skupine i replikatnih (ponovljenih) uzoraka u istraživanju.

Odabire primjerene metoda rada za svoje istraživanje.

Provodi jednostavne procedure i/ili mjerenja ispravno se koristeći opremom i mjernim instrumentima za prikupljanje podataka.

Prikazuje i opisuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka.

Raspravlja o rezultatima istraživanja.

Zdravlje (C.3.2.D, C.3.3.A u korelaciji s ishodom D. 7.1.)

Osobni i socijalni razvoj (A. 3.3., B. 3.2., B. 3.4. u korelaciji s ishodom D. 7.1.)

Poduzetništvo (A. 3.1., B. 3.1., B. 3.2., C 3.1., C.3.2. u korelaciji s ishodom D. 7.1.)

Građanski odgoj i obrazovanje (sve)

Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije (sve)

Učiti kako učiti (sve)

Aktivnosti učenika i učitelja

AKTIVNOSTI UČITELJA	AKTIVNOSTI UČENIKA
Kroz heuristički razgovor upoznaje učenike sa štetnim spojevima koji nastaju razgradnjom bjelančevina kod različitih skupina organizama.	Sudjeluju u razgovoru
Zadaje da izrade shematski prikaz dušičnih spojeva u mokraći životinja koji nastaju ragradnjom bjelančevina	Izrađuju shematski prikaz dušičnih spojeva u mokraći životinja
Daje upute za istraživački zadatak Kako rade naši bubrezi	Provode istraživački zadatak Kako rade naši bubrezi
Kroz heuristički razgovor upoznaje učenike sa načinima izlučivanja štetnih tvari kod sisavaca	Sudjeluju u razgovoru
Daje upute za Praktičan rad Ulazak i izlazak vode u stanice luka	Provode praktičan rad Praktičan rad Ulazak i izlazak vode u stanice luka
Prikazuje video o osmozi	Uz organizatore pažnje gledaju video o osmozi
Kroz heuristički razgovor upoznaje učenike sa načinima regulacije stalnog sastava tjelesnih tekućina beskralježnjaka	Sudjeluju u razgovoru
Prikazuje video o izlučivanju štetnih tvari kod spužve	Uz organizatore pažnje gledaju video o izlučivanju štetnih tvari kod spužve
Daje upute za istraživanje kako količina soli u otopini utječe na rad stezljivih mjehurića papučice	Provode istraživanje kako količina soli u otopini utječe na rad stezljivih mjehurića papučice
Kroz heuristički razgovor upoznaje učenike sa načinima regulacije stalnog sastava tjelesnih tekućina gljiva, algi i biljaka	Sudjeluju u razgovoru
Daje upute za <i>Istraživački zadatak</i> Istraži o čemu ovisi otvaranje i zatvaranje puči	Provode istraživački zadatak o čemu ovisi otvaranje i zatvaranje puči
Daje upute za Istraživanje što se događa ako je biljka je upila previše vode	Provode istraživanje što se događa ako je biljka je upila previše vode
Daje upute za izradu umne mape o načinima izlučivanja štetnih tvari i regulacije sastava tjelesnih tekućina	Izrađuju umne mape o načinima izlučivanja štetnih tvari i regulacije sastava tjelesnih tekućina

Rubrika za vrednovanje istraživačkog rada /zadatka

SASTAVNICE	RAZINE OSTVARENOSTI			
	U potpunosti	Djelomično	Potrebno doraditi	Nema
	(3 boda)	(2 boda)	(1 bod)	(0 bodova)
Istraživačko pitanje	Istraživačko pitanje je jasno definirano i dobro postavljeno. Znanstveno je utemeljeno. (3 boda)	Istraživačko pitanje nije dobro postavljeno. Ali je znanstveno utemeljeno. (2 boda)	Istraživačko pitanje nije dobro postavljeno. Niti je znanstveno utemeljeno. (1 bod)	Istraživačko pitanje nije postavljeno. (0 bodova)
Hipoteza (pretpostavka)	Hipoteza je jasno definirana i dobro postavljena. Odnosi se na istraživačko pitanje. (3 boda)	Hipoteza je jasno definirana, ali nije dobro postavljena. Ne odnosi se na istraživačko pitanje. (2 boda)	Hipoteza nije jasno definirana i nije dobro postavljena. Ne odnosi se na istraživačko pitanje. (1 bod)	Hipoteza nije postavljena. (0 bodova)
Materijal i tijek rada	Korišteni pribor i materijal su točno navedeni. Tijek rada je opisan. (3 boda)	Korišteni pribor i materijal su točno navedeni. Tijek rada nije opisan (2 boda)	Korišteni pribor je točno naveden. Materijal nije naveden. Tijek rada nije opisan. (1 bod)	Korišteni pribor i materijal nisu navedeni. Tijek rada nije opisan. (0 bodova)
Tablice	Podatci u tablici su jasno prikazani za interpretaciju. Tablica je numerirana i opisana. Stupci su imenovani. Mjerne jedinice su točno navedene. (3 boda)	Podatci u tablici nisu u potpunosti jasno prikazani za interpretaciju. Tablica je numerirana i opisana. Stupci su imenovani. Mjerne jedinice nisu točno navedene. (2 boda)	Podatci u tablici većim dijelom nisu dobro prikazani za interpretaciju. Tablica je numerirana ali nije opisana. Stupci su imenovani. Mjerne jedinice nisu točno navedene. (1 bod)	Podatci nisu tablično prikazani. (0 bodova)
Grafovi	Podatci u grafu su jasno prikazani za interpretaciju. Graf je numeriran i opisan. Vertikalna i horizontalna os su imenovane. Mjerne jedinice su točno navedene. (3 boda)	Podatci u grafu nisu u potpunosti jasno prikazani za interpretaciju. Graf je numeriran i opisan. Vertikalna i horizontalna os su imenovane. Mjerne jedinice nisu točno navedene. (2 boda)	Podatci u grafu većim dijelom nisu dobro prikazani za interpretaciju. Graf je numeriran ali nije opisan. Vertikalna i horizontalna os su imenovane. Mjerne jedinice nisu točno navedene. (1 bod)	Podatci nisu prikazani grafički. (0 bodova)
Slike	Slike točno prikazuju rezultate. Slike su numerirane i opisane. (3 boda)	Slike točno prikazuju rezultate. Slike su numerirane, ali nisu opisane. (2 boda)	Slike točno prikazuju rezultate. Slike nisu numerirane i opisane. (1 bod)	Rezultati nisu slikovno prikazani. (0 bodova)
Zaključak	Zaključak je jasno napisan i proizlazi iz dobivenih rezultata. Zaključak daje	Zaključak djelomično proizlazi iz dobivenih rezultata. Nije u potpunosti jasno	Zaključak nije povezan s rezultatima. (1 bod)	

	odgovor na istraživačko pitanje.(3 boda)	povezan istraživačkim pitanjem. (2 boda)		Zaključak nije izveden.(0 bodova)
Literatura	Korištena literatura je točno navedena. Navedeni su autori, naslov, izdavač i godina izdanja. (3 boda)	Korištena literatura je djelomično točno navedena. Navedena su dva elementa (autori, naslov, izdavač, godina izdanja). Nije naveden autor, izdavač, godina izdanja. (2 boda)	Korištena literatura je djelomično točno navedena. Naveden je samo jedan element (autori, naslov, izdavač ili godina izdanja). Nisu navedeni autori, izdavač, godina izdanja. (1 bod)	Korištena literatura nije navedena. (0 bodova)
Vrijeme predaje	Istraživački rad je proveden i predan na vrijeme. (3 boda)	Istraživački rad nije proveden i predan na vrijeme. Učenik je dobio produženi rok za predaju rada. (2 boda)	Istraživački rad nije proveden i predan na vrijeme. Učenik je dobio dva puta produženi rok za predaju rada. (1 bod)	Istraživački rad nije proveden i predan na vrijeme. Učenik je dobio tri puta produženi rok za predaju rada. (0 bodova)

Rubrika za vrednovanje praktičnog rada – Mikroskopiranje svjetlosnim mikroskopom

SASTAVNICE	RAZINE OSTVARENOSTI			
	U potpunosti	Djelomično	Potrebno doraditi	Nema
	(3 boda)	(2 boda)	(1 bod)	(0 bodova)
Postupak mikroskopiranja	Učenik se pridržava protokola za mikroskopiranje. Pronalazi izvor svjetlosti. Prvo pronalazi sliku pod najmanjim povećanjem, a zatim prelazi na objektiv s većim povećanjem. Sliku izoštrava vijcima. (3 boda)	Učenik se većim dijelom pridržava protokola za mikroskopiranje. Pronalazi izvor svjetlosti. Prvo pronalazi sliku pod najmanjim povećanjem, a zatim prelazi na objektiv s većim povećanjem. Sliku ne zna izoštriti vijcima. (2 boda)	Učenik se djelomično pridržava protokola za mikroskopiranje. Ne /Pronalazi izvor svjetlosti. Ne / Prvo pronalazi sliku pod najmanjim povećanjem, a zatim prelazi na objektiv s većim povećanjem. Ali ne zna sliku izoštravati vijcima. (1 bod)	Učenik se ne pridržava protokola za mikroskopiranje. Ne pronalazi izvor svjetlosti. Sliku traži odmah pod većim povećanjima, a ne prvo pod najmanjim povećanjem. Sliku ne zna izoštravati vijcima. (0 bodova)
Izračunavanje povećanja	Točno očitava povećanje okulara i objektiva. Točno izračunava povećanje	Većim dijelom točno izračunava povećanje mikroskopa.	Djelomično točno izračunava povećanje mikroskopa.	Ne zna izračunati povećanje mikroskopa. Ne zna očitati

	mikroskopa. (3 boda)	Točno očitava s mikroskopa povećanje okulara. Točno očitava povećanje objektiva. (2 boda)	Točno očitava s mikroskopa povećanje okulara. Točno očitava povećanje objektiva. (1 bod)	povećanje objektiva, niti povećanje okulara. (0 bodova)
Crtež /slika	Crteži / Slike točno prikazuju rezultate. Slike su numerirane i opisane. (3 boda)	Crteži / Slike točno prikazuju rezultate. Slike su numerirane, ali nisu opisane. (2 boda)	Crteži /Slike točno prikazuju rezultate. Slike nisu numerirane i opisane. (1 boda)	Rezultati nisu slikovno prikazani. (0 bodova)
Izrada svježeg mikroskopskog preparata	Pravilno izrađuje svježi mikroskopski preparat. Pravilno radi tanak presjek tkiva. Pravilno koristi predmetno i pokrovno stakalce. Koristi kapljicu vode i boju za bojanje stanica. (3 boda)	Većim dijelom pravilno izrađuje svježi mikroskopski preparat. Pravilno radi tanak presjek tkiva. Pravilno koristi predmetno i pokrovno stakalce. Ne koristi kapljicu vode i boju za bojanje stanica. (2 boda)	Djelomično točno izrađuje svježi mikroskopski preparat. Pravilno radi tanak presjek tkiva. Ne koristi pravilno predmetno i pokrovno stakalce. Ne koristi kapljicu vode i boju za bojanje stanica. (1 boda)	Ne izrađuje pravilno svježi mikroskopski preparat. Ne radi pravilno presjek tkiva, nije tanak. Ne koristi pravilno predmetno i pokrovno stakalce. Ne koristi kapljicu vode niti boju za bojanje stanica. (0 bodova)

Regulacija stalnog sastava tjelesnih tekućina kod ostalih organizama

Organizmima je za život potrebna hrana i voda. Životinjski organizmi koji se hrane mesom unose u organizam bjelančevine. Razgradnjom bjelančevina nastaju štetni dušični spojevi. Kod **sisavaca** se **bjelančevine razgrađuju** na **ureu**, kod **riba** na **amonijak**, a kod **ptica i kukaca** bjelančevine se razgrađuju na **mokraćnu kiselinu**. Svi ovi procesi su zapravo kemijske reakcije koje se odvijaju u vodi. Voda se nalazi u stanicama, izvan stanica i u krvi. Nastali štetni spojevi iz stanica odlaze u krv. Krv se mora osloboditi štetnih spojeva. Bubrezi filtriraju krv i odstranjuju štetne spojeve u obliku mokraće.



Slika 1. Dušični spojevi u mokraći životinja

Kako rade naši bubrezi

Istraživačko pitanje:

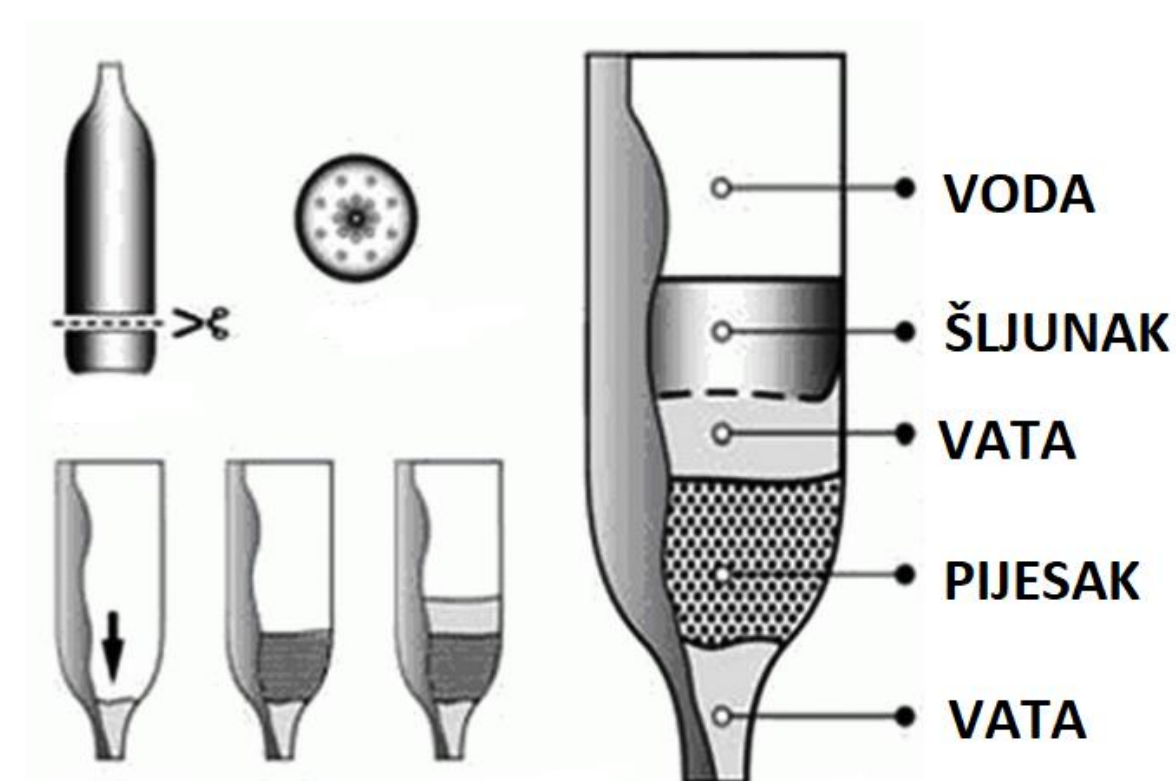
Što se događa sa prljavom vodom nakon što prođe kroz filter?

Pretpostavka:

Materijal: stalak, plastična boca, pljesak, prljava voda, vata, čaša od 100 ml, šljunak

Tijek istraživanja:

Bocu prereži na pola i pri dnu stavi malo vate, na to stavi oko 10 cm pljeska, zatim stavi opet vate i po vrhu stavi šljunak. Na filter ulij onečišćenu vodu. Promatraj kakva je voda koja izlazi iz filtera.



Analiziraj rezultate i donesi zaključke.

Kakva je voda koja je izašla iz filtera?

S kojim organom u tijelu možemo usporediti ovaj filter?

S čime možemo usporediti tekućinu koja je pročišćena, a s čime nečistoće koje su ostale u filteru?

Urea u kozmetici

Urea je našla svoju široku primjenu u kozmetici zato što opskrbljuje kožu vlagom i sprječava isušivanje. Samim time, urea sprječava prijevremeno starenje i pojavu bora. Važno je znati da se urea iz urina ne koristi u kozmetici već je za tu svrhu sintetički proizvedena.

Regulacija stalnog sastava tjelesnih tekućina kralježnjaka

Sisavci imaju bubrege koji filtriraju krv i stvaraju mokraću. Mokraća sisavaca sadrži ureu. Mokraća odlazi mokraćovodom do mokraćnog mjehura i izlazi iz tijela kroz mokraćnu cijev.

Imaju li deve u grbama vodu?

Deve u grbama imaju mast koju koriste kao izvor energije. Razgradnjom masti nastaje i voda koju deva koristi.

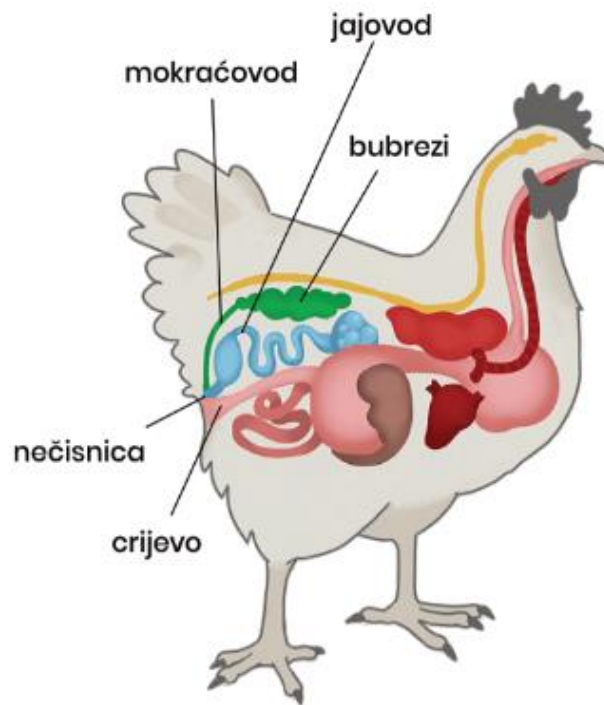


Slika 2. Deva s grbama

Ptice i gmazovi isto imaju **bubrege**. U bubrežima se filtrira krv i izlučuje se mokraćna kiselina s malo vode. Gušteri i zmije koji žive u okolišu sa malo vode na ovaj način smanjuju gubitak vode mokraćom. Mokraćna kiselina se iz tijela izlučuje kroz otvor koji

se zove nečisnica. Kroz nečisnicu se izlučuju osim mokraćne kiseline, izmet i spolne stanice.

Ptice nemaju mokraćni mjehur kako bi se smanjila njihova masa i time olakšao let.



Slika 3. Mokraćni sustav ptice

Vodozemci su organizmi koji nisu u potpunosti prilagođeni životu na kopnu, oni žive u vlažnim staništima. Njihovi bubrezi izlučuju razrijeđenu mokraću. Koža im je tanka i vlažna. Kada su na kopnu kožu održavaju vlažnom pomoću vode iz rijeđene mokraće. Vodozemci imaju isto samo jedan otvor, nečisnicu.

Ribe imaju bubrege koji filtriraju krv. Mokraća riba sadrži amonijak.

Slatkovodne ribe imaju gustu citoplazmu. Njihova citoplazma sadrži više otopljenih tvari nego voda u okolišu. Kako bi se izjednačile koncentracije voda osmozom ulazi u tijelo ribe, najviše kroz škrge. Zbog toga slatkovodne ribe ne piju vodu. Višak vode stalno izbacuju kroz mokraćni otvor u obliku razrijeđene mokraće.

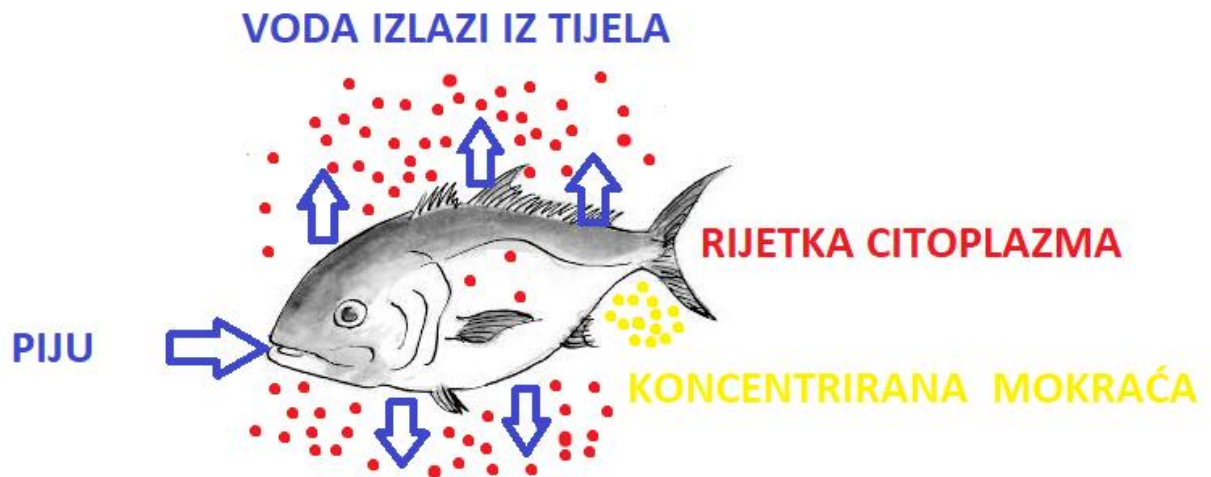
SLATKOVODNE RIBE



Slika 4. Regulacija stalnog sastava tjelesnih tekućina kod slatkovodnih riba

Morske ribe imaju rijetku citoplazmu. Njihova citoplazma sadrži manje otopljenih tvari nego slana morska voda. Kako bi izjednačila koncentracije voda osmozom izlazi iz tijela, najviše kroz škrge. Kako bi nadoknadile izgubljenju vodu morske ribe piju vodu, a mokraća im je jako koncentrirana. Morske ribe mogu piti slanu vodu jer imaju posebne žlijezde koje izlučuju sol iz vode.

MORSKE RIBE



Slika 5. Regulacija stalnog sastava tjelesnih tekućina kod morskih riba

Praktičan rad

Ulazak i izlazak vode u stanice luka

Istraživačko pitanje:

Kada će voda ulaziti a kada izlaziti iz stanice ?

Pretpostavka:

Materijal: luk, destilirana voda, slana voda, filter papir, mikroskop, predmetno i pokrovno stakalce.

Tijek istraživanja:

Napravi svježi mikroskopski preparat pokožice luka. Promatraj stanice luka pod mikroskopom. Fotografiraj ih ili nacrtaj uočeno.

Na predmetno stakalce kapni slanu vodu (10% otopina NaCl). Promatraj što se događa sa stanicama luka. Fotografiraj ih ili nacrtaj uočeno.

Filter papir prsloni na desnu stranu pokrovnog stakalca, uz rub kako bi papir upio otopinu.

Na predmetno stakalce kapni destiliranu vodu. Promatraj što se događa sa stanicama luka. Fotografiraj ih ili nacrtaj uočeno.

Bilježi svoja opažanja.

Analiziraj rezultate i donesi zaključke.

1. Što se dogodilo kada si na mikroskopski preparat kapnuo/la slanu vodu ?
2. Što se dogodilo kada si na mikroskopski preparat kapnuo/la destiliranu vodu?
3. Kojim procesom je voda ulazila i izlazila iz stanice?
4. Iz kojeg smjera se voda kretala i zašto se to događa?

Pogledaj [Video](#)



Ribe koje mogu živjeti i u slatkoj i slanoj vodi

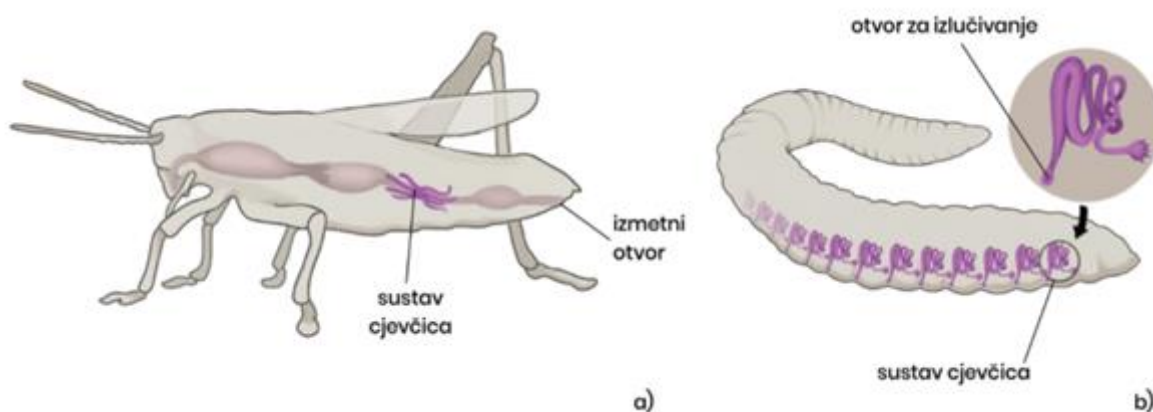
Jegulje i Lososi su vrste riba koje dio života provode i u slatkoj i slanoj vodi. Ove ribe su razvile mehanizme za održavanje homeostaze svog tijela unatoč različitom okolišu. Kako bi spriječile gubitak vode koža ovih riba je slabo propusna. Kad prelaze iz mora u rijeku, povećavaju proizvodnju mokraćne. Kada odlaze iz rijeke u more smanjuju proizvodnju mokraćne. Kada su u moru piju vodu, a kada su u rijeci prestanu piti.

Metalni sjaj riba potječe od dušičnih spojeva koji nastaju razgradnjom mokraćne kiseline.

Regulacija stalnog sastava tjelesnih tekućina beskralježnjaka

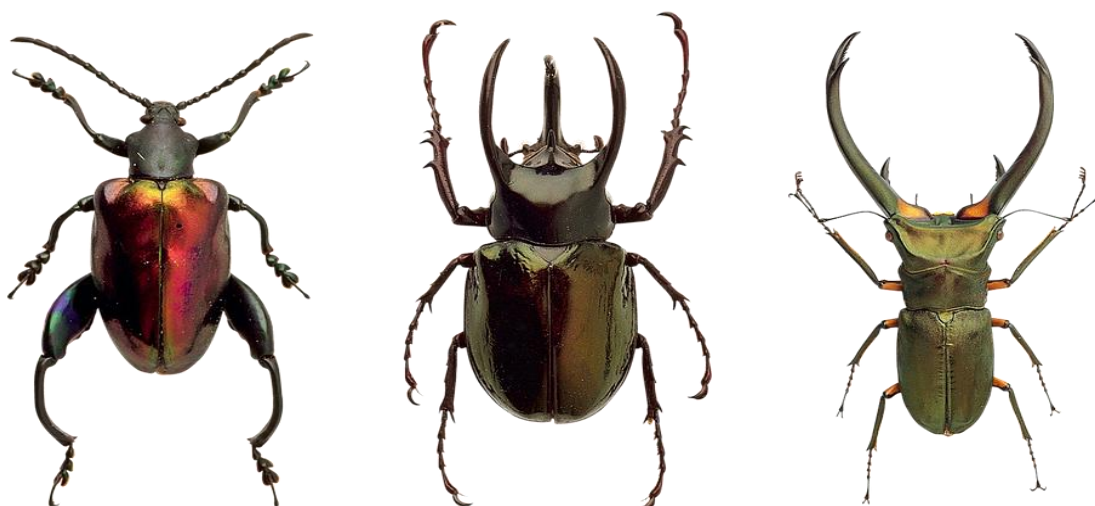
Beskralježnjaci nemaju bubrege i niti mokraćni sustav. Tjelesna tekućina filtrira se sustavom različitih cjevčica, a otpadne tvari izlučuju se kroz crijevni otvor ili otvor za izlučivanje.

Člankonošci kao što su **kukci i pauci** imaju cjevčice koje izlučuju štetne tvari u crijevo. Kolutićavci imaju cjevčice koje izlučuju štetne tvari kroz otvor za izlučivanje.



Slika 6. Sustav za izlučivanje u nekih beskralježnjaka: a) kukaca b) kolutićavaca

Neki kukci iz skupine kornjaša imaju hitinski oklop premazan voskom kako bi spriječili gubitak vode.



Slika 7. Kornjaši

Spužve i žarnjaci nemaju organe za izlučivanje. Otpadne tvari uklanjaju se **difuzijom** preko **površine tijela**.



Slika 7. Izlučivanje tvari površinom tijela kod spužve

Pogledaj [Video](#)



Jednostanični organizmi **ameba**, **papučica** i **euglena** štetne tvari i višak vode izbacuju **stezljivim mjehurićima** (kontraktilnim vakuolama).



a)

b)

c)

Slika 8. Stezljivi mjehurići kod a) amebe b) papučice c) euglene

Kako količina soli u otopini utječe na rad stezljivih mjehurića papučice.

Udio soli u vodenoj otopini (%)	1,25	1,5	1,75	2
Vrijeme između dva stezanja (s)	20	25	30	35
Broj stezanja stezljivog mjehurića tijekom jedne minute				

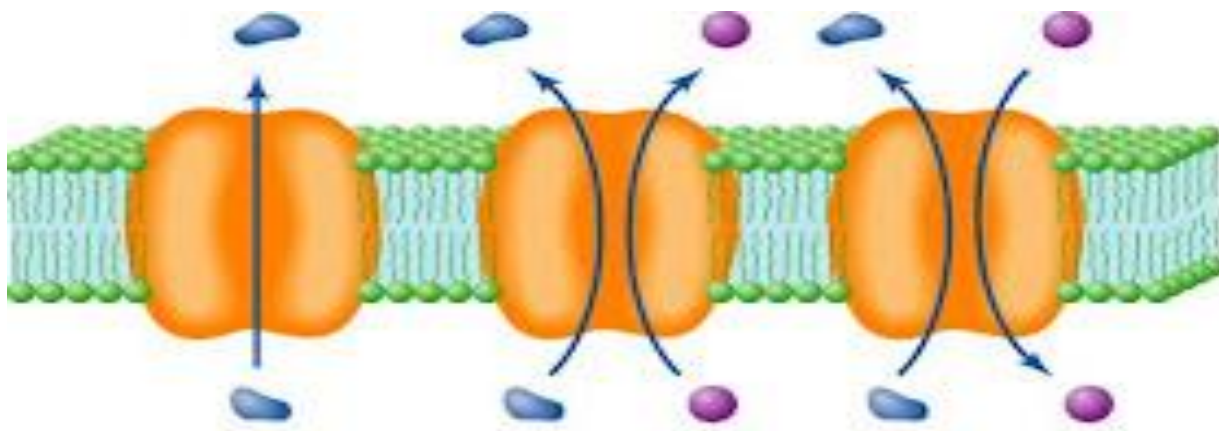


Izračunaj broj stezanja stezljivih mjehurića za otopine različitih koncentracija.

Podatke prikaži grafički.

Kako povećana koncentracija soli utječe na rad stezljivih mjehurića?

Bakterije izbacuju štetne tvari kroz **staničnu stijenku i staničnu membranu** procesom **difuzije**. Tvari se kreću iz područja gdje ih ima više u područje gdje ih ima manje kako bi se izjednačile koncentracije.



Slika 9. Difuzija tvari kroz staničnu membranu

Regulacija stalnog sastava tjelesnih tekućina gljiva, algi i biljaka

Gljive i alge otpadne tvari izbacuju **osmozom i difuzijom** preko **stanične stijenke**.

Voda i mineralne tvari ulaze kroz korijen u biljku. Putuju provodnim žilama kroz stabljiku do lista. Višak vode biljka ispušta u obliku vodene pare kroz list.

Biljke otpadne tvari izbacuju **transpiracijom** kroz **puči**.



Slika 10. Puči na listu biljke

Istraživački zadatak

Istraži o čemu ovisi otvaranje i zatvaranje puči

Istraživačko pitanje:

Utječe li svjetlost na otvaranje i zatvaranje puči?

Pretpostavka:

Materijal: mikroskop, predmetno staklo, pokrovna stakla, skalpel, voda, kapaljka, čaša, filter papir, iglica, pinceta, 2 sobne biljke (tradeskancija)

Tijek istraživanja:

Jednu biljku stavi u potpuno mračnu prostoriju (1 dan prije istraživanja), a drugu ostavi izloženu svjetlosti. Promotri puči s obje biljke. S donje strane lista biljke skalpelom izreži kvadratić donje pokožice. Pokožicu stavi u kap vode na predmetno stakalce. Pokrij pokrovnim staklom i promatraj mikroskopom. Fotografiraj pametnim telefonom promatrane puči ili ih nacrtaj.

Analiziraj rezultate i donesi zaključke.

1. Jesu li kod obje biljke puči bile otvorene?
2. Koja biljka je imala otvorene puči?
3. Koja biljka je imala zatvorene puči?
4. O čemu ovisi hoće li puči biti otvorene ili zatvorene?
5. Jesi li potvrdio/potvrdila svoju pretpostavku? Koji podatak podupire tvoju pretpostavku?

Biljke suhих staništa imaju sloj voska na listovima kako bi spriječile gubitak vode.

Plodovi poput šljiva i jabuka također imaju zaštitni sloj voska koji ih štiti od gubitka vode ali i mikroorganizama.

Istraživački zadatak

Istraži što se događa ako je biljka je upila previše vode

Istraživačko pitanje:

Što se događa sa viškom vode koju biljka upije?

Pretpostavka:

Materijal: lončanica, vrećica i voda

Tijek istraživanja:

Zalij biljku i stavi je u vrećicu. Vrećicu zatvori. Promatraj biljku 1-2 dana.

Bilježi svoja opažanja i fotografiraj promjene.

Analiziraj rezultate i donesi zaključke.

1. Što se dogodilo s viškom vode koju je biljka upila?
2. Kako se zove ta pojava?
3. Jesi li potvrdio/potvrdila svoju pretpostavku? Koji podatak podupire tvoju pretpostavku?



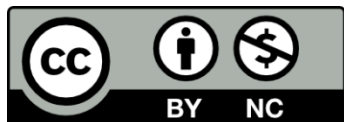
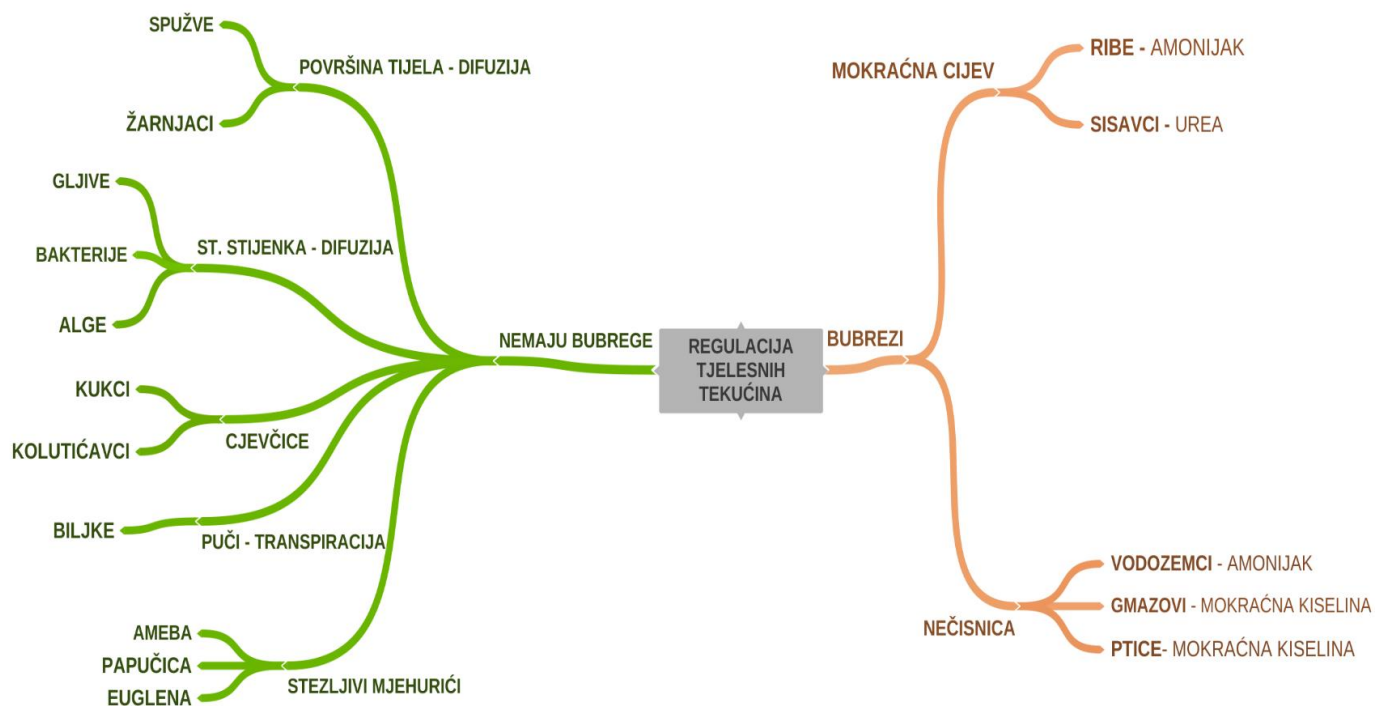
Slika 11. Zaštitni sloj voska na plodovima šljive

Neke vrste biljaka ispuštaju vodu na rubovima listova u obliku kapljica. Taj se proces naziva **gutacija**.



Slika 12. Gutacija

Umna mapa o načinima izlučivanja štetnih tvari i regulacije sastava tjelesnih tekućina kod ostalih organizama.



Ovo djelo je ustupljeno pod Creative Commons licencom Imenovanje 4.0 međunarodna. Da biste vidjeli primjerak te licence, posjetite <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> ili pošaljite pismo na Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, SAD.