

Ines Kovačić * Manuela Papić * Emina Pustijanac

BIOLOGIJA 1

udžbenik za strukovne srednje škole

(70 sati godišnje)

Interaktivni udžbenici dostupni u digitalnom izdanju na adresi:
www.mozaweb.com

Za aktivaciju digitalnog izdanja udžbenika treba se registrirati na **mozawebu** i slijediti upute za aktivaciju udžbenika

1 Aktivacija
Aktivacija pretplata i digitalnih udžbenika s otisnutim ili kupljenim kodom.

Kod za aktivaciju:
MOZ-BW-MFPY-PMQO-UExD-RfH-VKFF-6311

2 **3** Provjera

Podijte uspjehnog upravljanja kada pojavi će se proizvod koji pripada tom kodu, koji u sljedećem koraku možete aktivirati, to jest priključiti vašem korisničkom računu. Svaki kod se samo jednom može upotrijebiti. Ako je nekim kodom aktiviran neki proizvod, ne može se više upotrijebiti.

Upišite aktivacijski kod ili aktivirati udžbenik **mozaBookovom** platformom za učenje.

Za rad na tabletu treba instalirati aplikaciju za Android ili iOS platformu

Android app on Google play iOS app on App Store

Da biste dobili svoj aktivacijski kod ovu šifru pošaljite na adresu:
alkascript@alkascript.hr

Za izdavača

Đurđica Salamon Padjen, dipl. ing.

Autorice

Doc. dr. sc. Ines Kovačić

Manuela Papić, dipl. ing. biologije

Doc. dr. sc. Emina Pustijanac

Lektorica

Ana Horvat, prof. hrvatskoga jezika

Grafička urednica

Petra Kljaić, prof. likovne kulture

Ilustracije preuzete s stranica www.shutterstock.com

Uporabu eksperimentalnog nastavnog materijala odobrilo je
Ministarstvo znanosti i obrazovanja u srpnju 2018. godine.

ISBN 978-953-294-188-3

CIP zapis je dostupan u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice
u Zagrebu pod brojem 001005486.

Izdavač

Alka script d.o.o.

Zagreb, Nehajska 42

tel. 01/30 135 30

www.alkascript.hr

Tisak

KERSCHOFFSET ZAGREB

Ines Kovačić * Manuela Papić * Emina Pustijanac

BIOLOGIJA 1

udžbenik za strukovne srednje škole

(70 sati godišnje)



Prvo izdanje
Zagreb, 2018.

SADRŽAJ

PREDGOVOR	6
GRAĐA I FUNKCIJA ORGANIZMA	7
1.1. Otkriće i podjela stanica	8
1.2. Tkiva	11
1.3. Organi	16
1.4. Organski sustavi	19
ODRŽAVANJE I NARUŠAVANJE HOMEOSTAZE ORGANIZMA	21
2.1. Održavanje stalnih životnih uvjeta – homeostaza	22
2.2. Međuovisnost rada organa radi postizanja ravnoteže	24
2.2.1. Regulacija vode u organizmu i održavanje stalne tjelesne temperature	24
2.2.2. Održavanje pH-vrijednosti tjelesnih tekućina	27
2.2.3. Regulacija šećera u krvi	29
2.2.4. Reakcija organizma na stres	29
2.2.5. Zasićenost krvi kisikom i ugljikovim dioksidom	31
2.3. Simbiotski i parazitski organizmi	33
2.4. Psihoaktivne tvari	36
2.5. Prva pomoć	41
PRETVORBA I ISKORIŠTAVANJE ENERGIJE U LJUDSKOM ORGANIZMU	45
3.1. Hranjive tvari	46
3.2. Metabolički procesi u stanicima	51
3.3. Poremećaji u prehrani	54
ŽIVOTNI CIKLUS ČOVJEKA I VAŽNOST ODGOVORNOGA SPOLNOG PONAŠANJA	56
4.1. Životni ciklus i spolno sazrijevanje čovjeka	57
4.1.1. Muški spolni organi	59
4.1.2. Ženski spolni organi	61
4.2. Od začeca do rođenja djeteta	64
4.3. Održavanje spolnog zdravlja i odgovorno spolno ponašanje	69
4.3.1. Higijena i spolno prenosive bolesti	72
4.3.2. Ravnopravnost spolova	75
ODRŽAVANJE URAVNOTEŽENOG STANJA U PRIRODI	78
5.1. Dinamička ravnoteža u prirodi	79
5.2. Antropogeni utjecaj na uravnoteženo stanje u prirodi	82

5.2.1. Onečišćenje okoliša	85
5.2.2. Iskorištavanje i upravljanje prirodnim resursima.....	88
5.2.3. Održivi razvoj.....	93
5.3. Biološka raznolikost Republike Hrvatske.....	96
5.3.1. Zaštita prirode u Hrvatskoj	100
VEZANJE I PRETVORBA ENERGIJE U BIOSFERI	103
6.1. Hranidbeni odnosi u ekosustavima.....	104
6.2. Kruženje tvari i protok energije kroz ekosustav	107
OSNOVNA NAČELA I METODOLOGIJA ZNANSTVENOG ISTRAŽIVANJA	111
7.1. Razvoj znanstvene misli tijekom povijesti	112
7.2. Znanstvena metoda u istraživanjima	115
7.3. Prikupljanje informacija.....	117
7.4. Uvod u istraživanje: postavljanje cilja i hipoteze	119
7.5. Odabir istraživačkih metoda	121
7.6. Prikupljanje podataka.....	123
7.7. Analiza podataka	125
7.8. Prikazivanje rezultata.....	126
7.9. Pisanje izvješća u istraživanju	129
BIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA I PRIMJENA REZULTATA BIOLOŠKIH OTKRIĆA U SVAKODNEVNOME ŽIVOTU SUVREMENOGA ČOVJEKA	131
8.1. Utjecaj tehnologije i bioloških otkrića na svakodnevni život	132
8.2. Opravdanost istraživanja na živim organizmima i odgovornost znanstvenika	135
8.3. Posljedice i opravdanost uporabe različitih lijekova	137
8.4. Mogućnost izbora liječenja i važnost edukacije u prevenciji različitih bolesti	141
POJMOVNIK.....	143

PREDGOVOR

Udžbenik *Biologija za strukovne škole* namijenjen je učenicima srednje škole prema modelu 140 (70 +70) za prvi razred i modelu 70 za prvi ili drugi razred, ovisno o zanimanju za koje se školuju. Poglavlje *Vežanje i pretvorba energije u biosferi* predviđeno je Kurikulumom za model 140 (70+70).

Odgojno-obrazovni koncept udžbenika usmjeren je na izgradnju znanja o položaju i ulozi dijelova ljudskog organizma te održavanju homeostaze u organizmu i važnosti odgovornoga spolnog ponašanja. U nekim cjelinama udžbenika učenici će predvidjeti kako njihovo ponašanje može utjecati na održavanje uravnoteženog stanja u prirodi, voditi se načelima etičnosti, primijeniti metodologiju istraživačkog rada u svakodnevnom životu. U okviru pojedine cjeline povezuju se međupredmetne teme *Zdravlje, Osobni i socijalni razvoj, Građanski odgoj i obrazovanje, Uporaba informacijsko-komunikacije tehnologije* i *Održivi razvoj*, koje su označene na početku svakog poglavlja.

Na početku svake nastavne jedinice nalaze se *Ključni pojmovi* i motivacijski uvod. Učenik treba individualno, pretražujući internet, u paru ili u skupini odgovoriti na pitanja. Tako se učenici osposobljavaju za prezentiranje istraženoga te se razvijaju njihove komunikacijskih vještina.

Na kraju svake nastavne jedinice nalaze se *Pitanja i zadatci*. Učenik provjerava svoje znanje, izvodi pokuse, oblikuje argumente za vlastite stavove, traži podatke i informacije na internetu te predlaže razredne projekte.






Svaka cjelina završava rubrikom *Na kraju*, koja sadržava zadatke za kratke istraživačke projekte te problemske zadatke koji uključuju međupredmetno povezivanje.

Rubrika *Sažetak* jest mentalna mapa koja sadržava ključne pojmove.

Na kraju udžbenika nalazi se *Pojmovnik* u kojem su definicije ključnih pojmova.

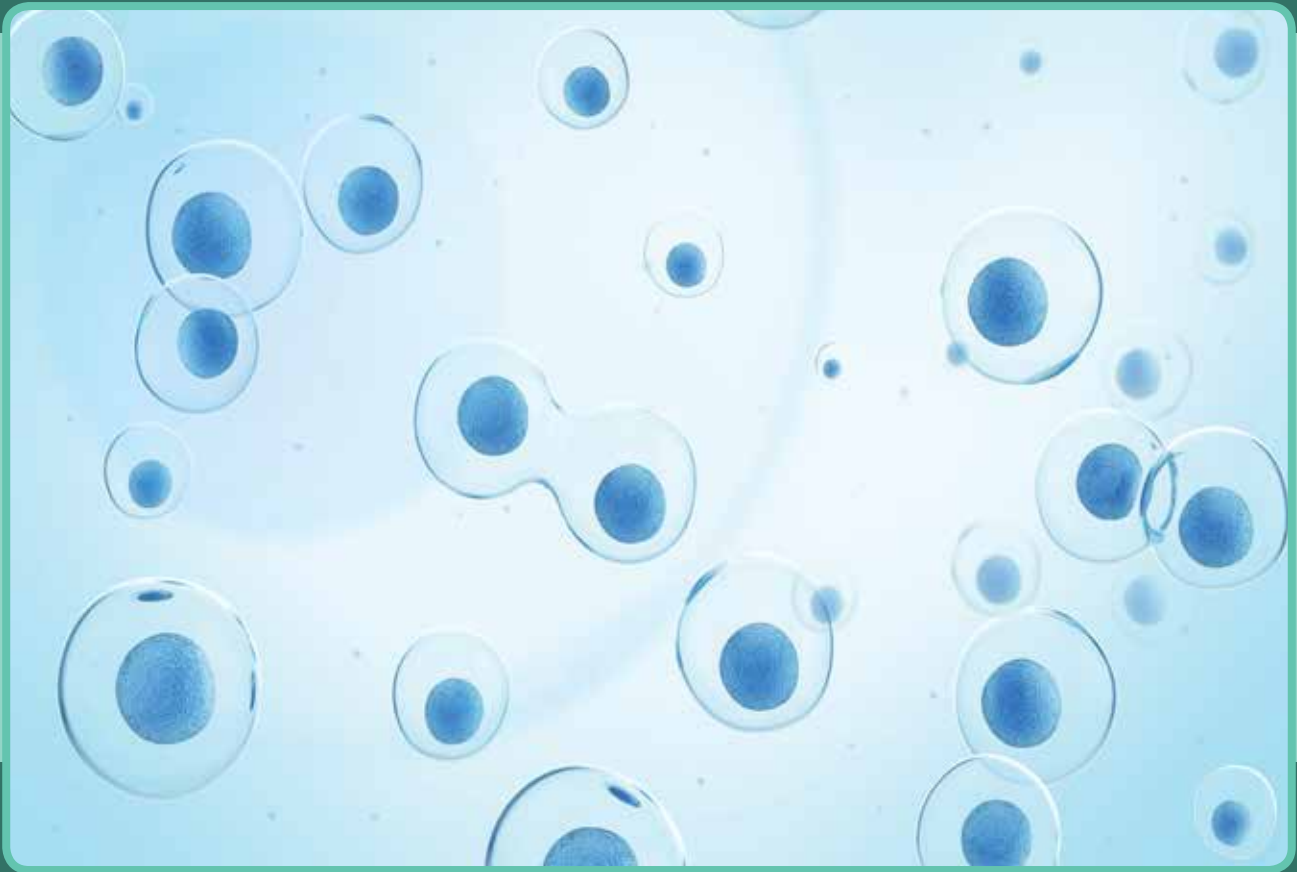
E-udžbenik je digitalna inačica udžbenika koja sadržava multimedijске dodatke: modele, videozapise, zvučne zapise, poveznice na mrežne stranice i pitanja za ponavljanje.

Ovaj je udžbenik koncipiran tako da upućuje na važnost primjene biologije u svakodnevnom životu. Služeći se njime, učenik će stjecati kompetencije za cjeloživotno učenje, razvijati vještine, kreativnost, inovativnost, kritičko mišljenje, inicijativnost, odgovornost te izgrađivati pozitivan odnos prema sebi, drugima i prirodi.

	KLJUČNI POJMOVI
	MOTIVACIJSKI UVOD
	PRETRAŽIVANJE INTERNETA
	PITANJA I ZADATCI
	SAŽETAK
	NA KRAJU

1.

GRAĐA I FUNKCIJA ORGANIZMA



Nakon ovog poglavlja moći ćeš:

- razlikovati građu biljne i životinjske stanice
- povezati spoznaje o građi tkiva, organa i organskih sustava čovjeka
- raspravljati o organiziranosti ljudskoga organizma.

1.1. Otkriće i podjela stanica



Ključni pojmovi

- ✓ stanica
- ✓ prokariotska stanica
- ✓ eukariotska stanica
- ✓ životinjska stanica
- ✓ biljna stanica

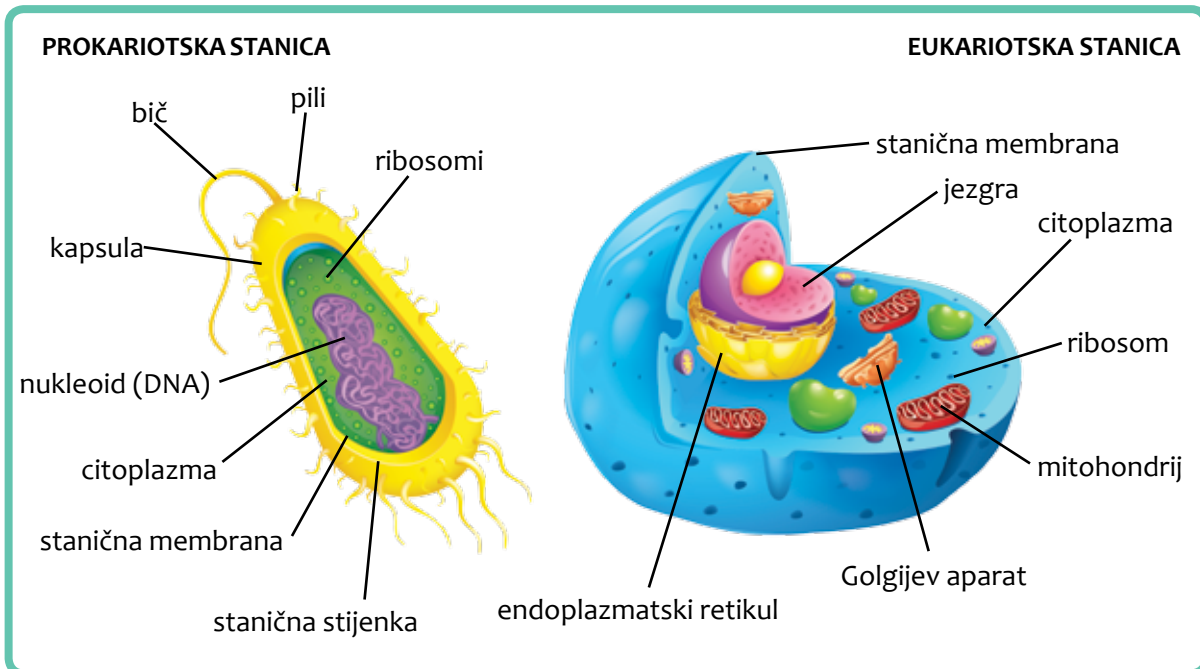


Gdje u ljudskom tijelu u normalnim uvjetima možemo pronaći prokariotske stanice? Imaju li prokarioti u ljudskome tijelu pozitivnu ulogu, negativnu ulogu ili obje?

Stanica je osnovna građevna i funkcionalna jedinica svih živih bića. Otkrivena je tek nakon otkrića mikroskopa, optičke sprave kojom se mogu promatrati predmeti nevidljivi golim okom. Stanice se dijele u dvije velike skupine: prokariotske i eukariotske (Slika 1.1.).

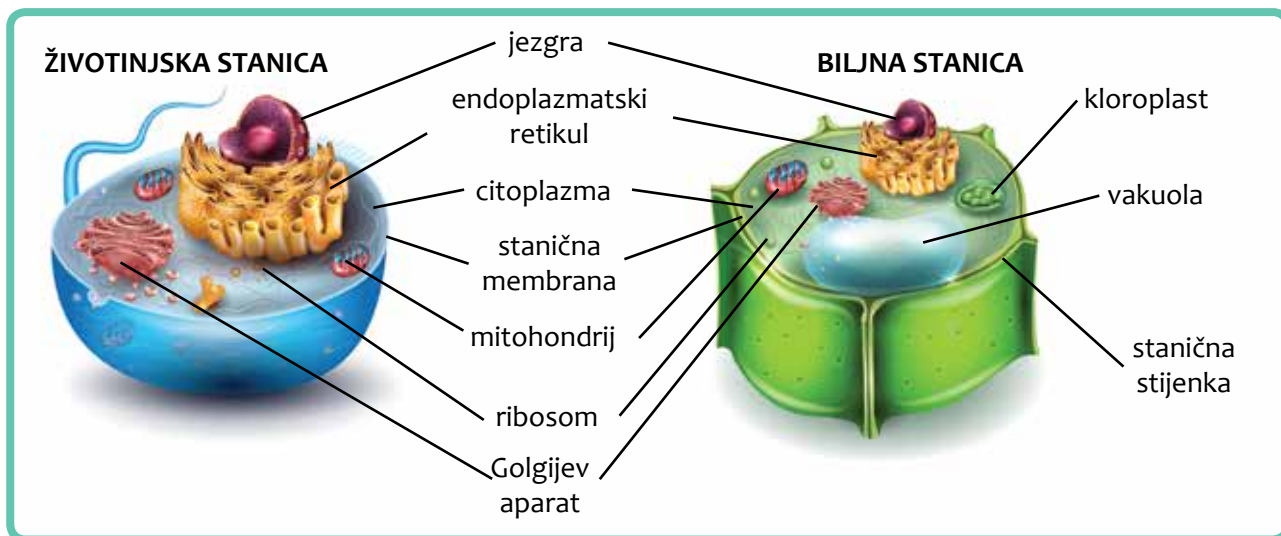
Prokarioti su jednostanični organizmi građeni od prokariotske stanice. Predstavnici prokariota jesu bakterije i arheje. Prokariotska stanica nema pravu jezgru i organele. Umjesto jezgre ima nukleoid – kružnu molekulu DNA, koja je smještena u citoplazmi. Prokariotska stanica jednostavne je građe. Svi se procesi događaju u istome prostoru, to jest u citoplazmi stanice (Slika 1.1.).

Eukarioti su jednostanični i višestanični organizmi građeni od eukariotske stanice. Predstavnici su protoktisti (uglavnom jednostanični eukarioti), gljive, biljke i životinje. Eukariotske stanice mnogo su veće od prokariotskih stanica i složenije su građe (Slika 1.1.).



Slika 1.1. Prokariotska i eukariotska stanica

Organeli su specijalizirane podjedinice unutar eukariotske stanice u kojima se odvijaju različite metaboličke aktivnosti. Prema građi razlikuju se dva tipa eukariotskih stanica: životinjske i biljne (Slika 1.2.).



Slika 1.2. Životinjska i biljna stanica

Životinjske stanice energiju dobivaju oksidacijom hrane. One su heterotrofne. **Biljne stanice** energiju dobivaju procesom fotosinteze. One su fotoautotrofne.

Životinjska i biljna stanica okružene su staničnom membranom i sadržavaju jezgru, citoskelet i druge zajedničke citoplazmatske organele (Tablica 1.1.). Jezgra je najveći i najznačajniji organel eukariotskih stanica. Citoskelet s mrežom proteinskih vlakana, koja se prostiru kroz citoplazmu, omogućuje unutrašnju organizaciju stanice, određuje stanični oblik i općenitu organizaciju citoplazme. Biljne stanice, za razliku od životinjskih, sadržavaju još i kloroplaste i vakuole te su obavijene staničnom stijenkom.

Tablica 1.1. Organeli eukariotske stanice

ORGANEL	ŽIVOTINJSKA STANICA	BILJNA STANICA	ULOGA U STANICI
stanična membrana	+	+	određuje stanične granice i dijeli njihov sadržaj od okoline; selektivna barijera za prolazak molekula
citoplazma	+	+	ispunjava unutrašnjost stanice
jezgra	+	+	sadržava genetičku informaciju stanice; mjesto umnažanja DNA i sinteze RNA
endoplazmatski retikul	+	+	dorada i transport proteina; sinteza masti (lipida)
Golgijev aparat	+	+	dorada i razvrstavanje bjelančevina (proteina); sinteza masti (lipida), sinteza složenih šećera (polisaharida) u biljnim stanicama
mitohondrij	+	+	stvaranje metaboličke energije; stanično disanje
ribosom	+	+	sinteza proteina
centriol	+	+	stvaranje diobenog vretena
kloroplast	-	+	stvaranje metaboličke energije; proces fotosinteze
vakuola	-	+	probava makromolekula, spremanje otpadnih produkata i hranjivih tvari
stanična stijenka	-	+	čvrstoća i oblik stanice



Pitanja i zadatci

1. Zašto su prve stanice otkrivene tek nakon otkrića mikroskopa?
2. Što se događa sa svježim mlijekom u otvorenoj boci koje neko vrijeme stoji izvan hladnjaka? Zašto?
3. Izradi mikroskopske preparate stanica pokožice luka i morske ili barske vode. Mikroskopiraj, nacrtaj i usporedi promatrane preparate.
4. Istraži koja je najveća, a koja najmanja stanica čovjeka.
5. Koje stanice imaju staničnu stijenku i vakuolu, ali nemaju kloroplaste?

1.2. Tkiva



Ključni pojmovi

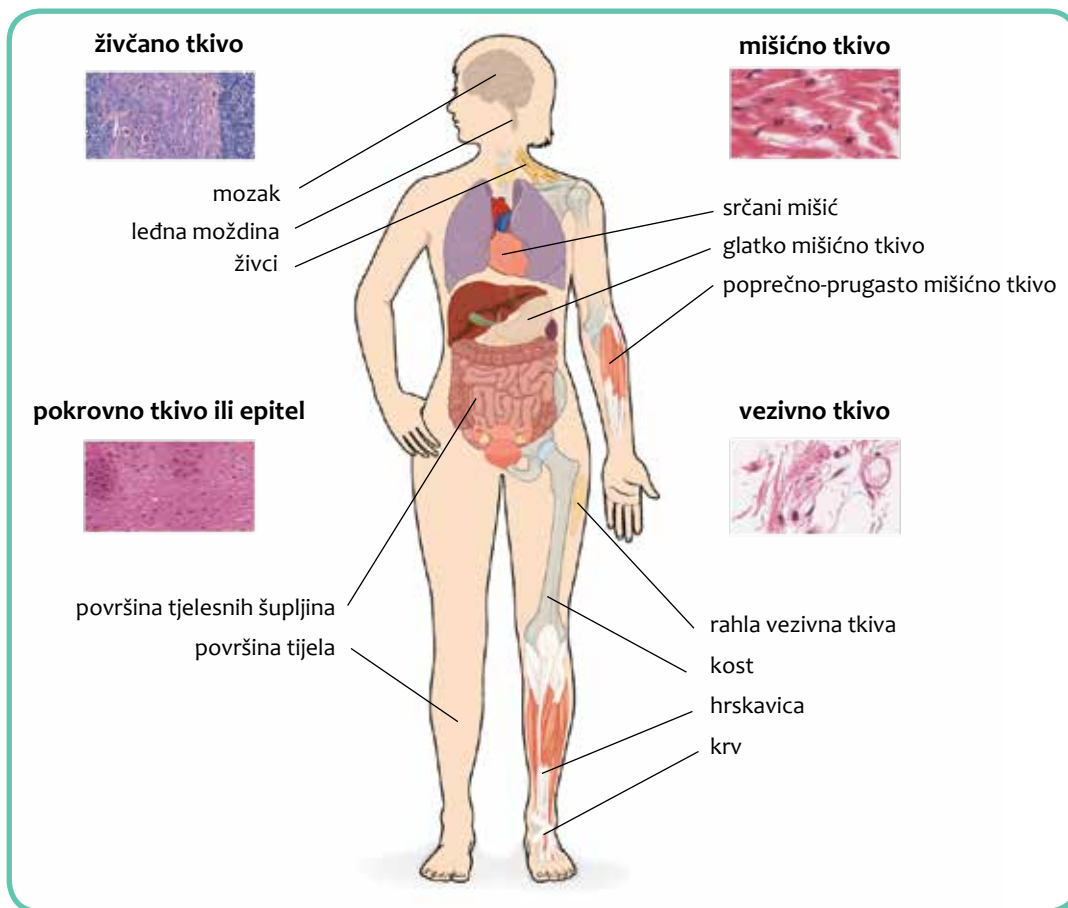
- ✓ **pokrovno tkivo**
- ✓ **vezivno tkivo**
- ✓ **mišićno tkivo**
- ✓ **živčano tkivo**



Što misliš: od kojih je tkiva izgrađen tvoj dlan? Što ga pokriva? Što ga pokreće? Što prenosi informaciju za pokretanje? Što je u njemu najčvršće?

Stanice višestaničnih organizama međusobno su povezane u višu ustrojbenu razinu – tkiva. Tkiva su nakupine stanica koje obavljaju istu specifičnu funkciju.

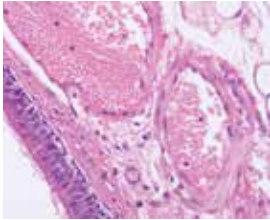
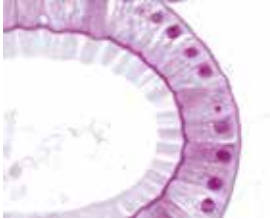

U čovjeka se razlikuju četiri osnovne vrste tkiva: **pokrovno, vezivno, mišićno i živčano** (Slika 1.3.). Znanost o tkivima zove se histologija. Građa tkiva može se promatrati na histološkim presjecima. Histološki presjek vrlo je tanak presjek tkiva obojen specijaliziranim tehnikama bojenja kako bi se povećao kontrast i olakšalo promatranje stanica pod mikroskopom.



Slika 1.3. Vrste tkiva u čovjeka

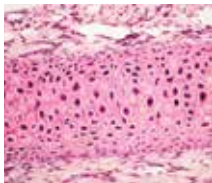
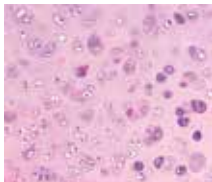
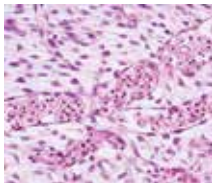
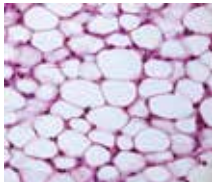

Pokrovno tkivo ili epitel pokriva površinu tijela i površinu tjelesnih šupljina (Tablica 1.2. i Slika 1.3.). Stanice su čvrsto povezane i mogu biti raspoređene u jednome sloju ili u više slojeva. Oblik stanice ovisi o njezinoj zadaći. Prema njihovu obliku, stanice se pokrovnoga tkiva dijele na kubične, cilindrične i pločaste. Pokrovno se tkivo, prema svojoj funkciji, dijeli na pokrovno, osjetilno i žljezdano.

Tablica 1.2. Primjeri različitih uloga stanica pokrovnoga tkiva

STANICE	OPIS	ULOGA	HISTOLOŠKI PRESJEK
epitelne stanice gornjih dišnih putova	stanice s trepetljikama	izbacivanje sluzi, stranih čestica i mikroorganizama iz gornjih dišnih puteva	
epitelne stanice crijeva	izdužene stanice s resicama koje im povećavaju površinu	upijanje molekula hrane; zbog veće površine u boljem su kontaktu s probavnim sokovima	
pločasti epitel usne šupljine	jedan sloj čvrsto povezanih stanica	vanjska zaštita usne šupljine; velika sposobnost regeneracije stanica	




Vezivno tkivo povezuje i podupire druge stanice i tkiva. Stanice vezivnog tkiva odvojene su izvanstaničnom tvari, to jest izvanstaničnim matriksom. S obzirom na sastav te tvari, tkivo može biti više ili manje čvrsto (Tablica 1.3. i Slika 1.3.). Postoje rahla vezivna tkiva (masno tkivo), kompaktna (tetive i ligamenti), potporna (hrskavica i kost) i vezivna tkiva s posebnim svojstvima (krv).

Tablica 1.3. Podjela vezivnoga tkiva

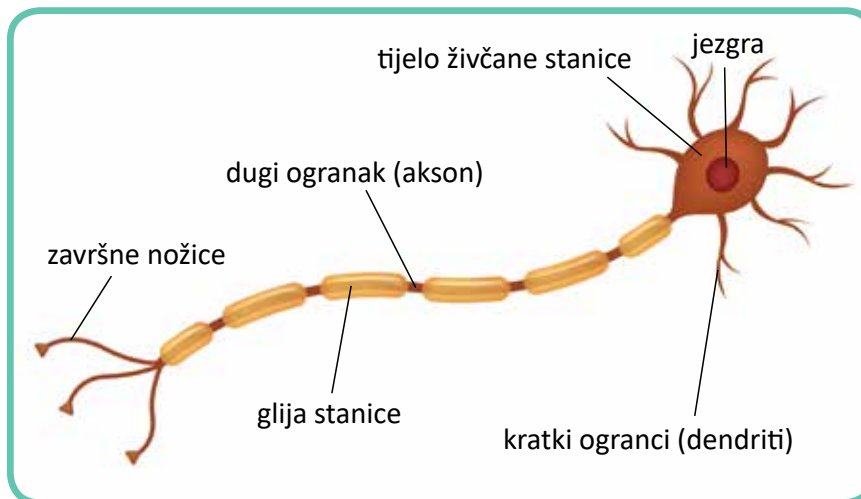
TKIVO	IZVANSTANIČNA TVAR	OPIS	ULOGA	HISTOLOŠKI PRESJEK
kost	kruta	najtvrdje potporno tkivo	izgrađuje kostur	
hrskavica	savitljiva	čvrsto, ali vrlo savitljivo tkivo	potpora mekšim tkivima; omogućuje pokretanje kostiju unutar zgloba; zaštitna uloga	
krv	tekuća	tekuće tkivo; krvne stanice nalaze se u tekućoj krvnoj plazmi	prijenos tvari	
rahla vezivna tkiva	vlakna elastina, kolagenska ili mrežasta	nježna i savitljiva tkiva; građena od stanica fibroblasta	masno tkivo; u stanicama sprema masne kapljice	
kompaktna vezivna tkiva	kolagenska vlakna čvrsto povezana u snopove	savitljiva i čvrsta tkiva	izgrađuju tetive, ligamente i unutrašnji sloj kože	

Mišićno tkivo ima sposobnost kontrahiranja – **stezanja** te tako omogućuje pokretanje organizma, njegovih dijelova ili organa. Razlikuju se tri vrste mišićnoga tkiva: poprečno-prugasto, glatko i srčano tkivo (Tablica 1.4. i Slika 1.3.).

Tablica 1.4. Osobine mišićnoga tkiva

VRSTA TKIVA	OPIS	ULOGA	HISTOLOŠKI PRESJEK
poprečno-prugasto	pod utjecajem naše volje	izgrađuje mišiće za pokretanje	
glatko	nije pod utjecajem naše volje	izgrađuje stijenke unutrašnjih organa, crijeva i krvnih žila	
srčani mišić	nije pod utjecajem naše volje, a stanice su poprečno-prugaste	cijeli se mišić steže i opušta; pumpa krv po tijelu	

Živčano tkivo prima i provodi podražaje u obliku električnoga impulsa te tako upravlja radom cijeloga organizma. Izgrađuju ga živčane stanice (neuroni) i glija stanice. Neuron ima tijelo s jezgrom te niz nastavaka (Slika 1.4). Kratkim nastavcima (dendritima) stanica prima podražaje. Dugačkim nastavcima (aksonima) stanica odašilje signale. Živčane se stanice ne dodiruju. Mjesto između dviju živčanih stanica naziva se sinapsa. U sinapsi se impuls prenosi s krajeva aksona jednog neurona na dendrite drugog neurona putem neurotransmitera (kemijski spoj). Glija stanice štite neurone, obavijaju živčana vlakna i kontroliraju izvanstanični prostor oko neurona. Važne su u opskrbi neurona hranom i kisikom.



Slika 1.4. Živčana stanica – neuron



Pitanja i zadatci

1. Zašto su stanice pojedinih tkiva različita oblika?
2. Mikroskopiraj trajne preparate životinjskih tkiva, nacrtaj ih, usporedi i pronađi razlike među tkivima.
3. Analiziraj funkciju sluznice usne šupljine, želučane sluznica i sluznice tankog crijeva. Koja se od njih svojoj funkciji prilagodila povećanjem površine?
4. Histološki presjek epitelnih stanica crijeva obojen je i promatran svjetlosnim mikroskopom čije maksimalno povećanje iznosi 1000. Što se sve može opaziti pri mikroskopiranju uzorka?
5. Nacrtaj dvije živčane stanice i označi ispravan smjer prolaska živčanog impulsa.

1.3. Organi



Ključni pojmovi

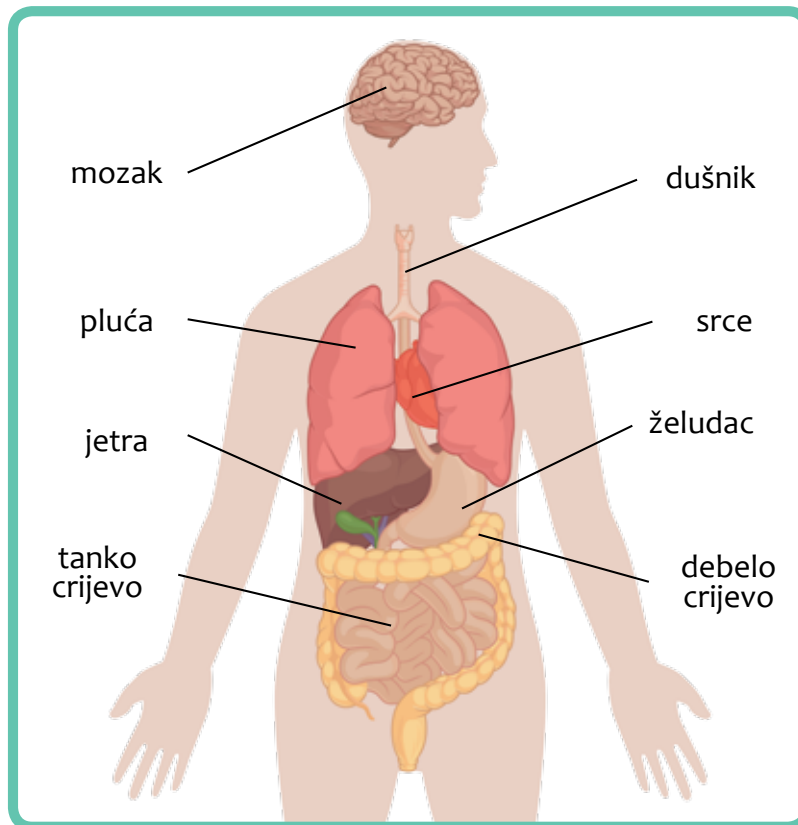
- ✓ **mozak**
- ✓ **srce**
- ✓ **pluća**
- ✓ **želudac**
- ✓ **jetra**
- ✓ **bubreg**
- ✓ **koža**



Rad u paru






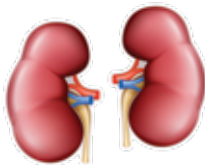

Svaki član para pokazuje na svojem tijelu gdje se nalazi pojedini organ: srce, pluća, jetra, želudac, mozak, debelo crijevo, tanko crijevo, kralježnica, bubrezi...

Organi su građeni od različitih tkiva koja su organizirana u specijalizirane strukture za obavljanje određene funkcije (Slika 1.5. i Tablica 1.6.).



Slika 1.5. Važniji ljudski organi

Tablica 1.6. Položaj i uloga važnijih ljudskih organa

ORGAN	POLOŽAJ	ULOGA	IZGLED
MOZAK	u glavi, unutar kostiju lubanje, zaštićen moždanim ovojcama i cerebrospinalnom tekućinom (likvorom)	središte usklađivanja živčane aktivnosti; prima informacije iz osjetnih organa, obrađuje ih i šalje upute izvršnim organima	
SRCE	u prsnoj šupljini, iza prsne kosti, između lijevoga i desnog plućnog krila	svojim kontrakcijama omogućuje kruženje krvi cijelim tijelom	
PLUĆA	u prsnoj šupljini; zaštićena su rebri	izmjena plinova između okoline i organizma	
ŽELUDAC	u lijevome gornjem kvadrantu trbuha, ispod rebrenoga luka	privremeno prihvaćanje, mehanička obrada i izvanstanična probava dijela hrane prije njezina propuštanja u crijevo	
JETRA	na desnoj strani trbušne šupljine, tik ispod dijafragme	spremnik krvi, probava hranjivih tvari (ugljikohidrata, bjelančevina i masti), izlučivanje	
BUBREG	u stražnjem dijelu abdomena, jedan bubreg sa svake strane kralježnice; desni je bubreg tik ispod jetre, a lijevi ispod dijafragme	filtrira otpadne tvari iz krvi i izlučuje ih s vodom iz tijela u obliku mokraće	
KOŽA	prekriva organizam	mehanička zaštita unutrašnjih organa, sprečavanje sušenja i ulaska patogenih mikroorganizama, izlučivanje, termoregulacija, osjetni organ za bol, toplo, hladno, dodir i tlak	



Pitanja i zadatci



1. Objasni odnos površine i volumena mozga i pluća.
2. Istraži značenje pojma *3D printanje organa*. Izvode li se u Republici Hrvatskoj operacije s 3D printanim organima?
3. Koji se organi doniraju i presađuju?
4. Istraži što je hrvatska donorska mreža.
5. Istraži aktualno stanje na području presađivanja organa u Republici Hrvatskoj. Raspravljajte o tome u razrednome odjelu.

1.4. Organski sustavi



Ključni pojmovi

- ✓ **krvožilni sustav**
- ✓ **živčani sustav**
- ✓ **dišni sustav**
- ✓ **probavni sustav**
- ✓ **sustav organa za pokretanje**
- ✓ **homeostaza**

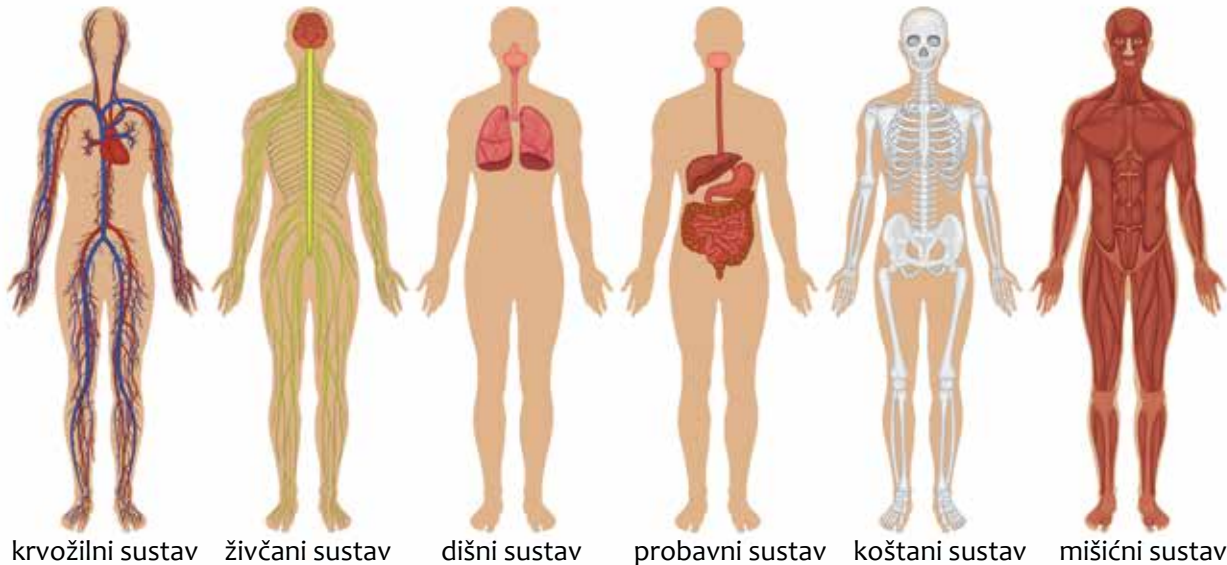


Predloži što se može učiniti kad zataje vitalni organi. Ako srce prestane raditi, što se događa s krvožilnim sustavom? Što se može učiniti da se spasi život? Ako pluća prestanu raditi, što se događa s dišnim sustavom? Što se može učiniti da se spasi život?

Različita tkiva i organi organizirani su u **organske sustave**. U čovjeka postoji: sustav organa za pokretanje, živčani sustav, pokrovni sustav, krvožilni sustav, imunološki sustav, dišni sustav, probavni sustav, mokraćni sustav, spolni sustav i sustav žlijezda s unutrašnjim izlučivanjem (Slika 1.6. i Tablica 1.7.).

Sva tkiva, organi i organski sustavi obavljaju funkcije koje pomažu u održavanju stalnih uvjeta u organizmu, to jest održavaju **homeostazu**.

ORGANSKI SUSTAVI



Slika 1.6. Položaj nekih organskih sustava u tijelu čovjeka

Tablica 1.7. Organski sustavi čovjeka

SUSTAV	OPIS	ULOGA
sustav organa za pokretanje	kosti, spojevi među kostima, mišići	omogućuje pokrete (uspravan hod) i štiti unutrašnje organe
živčani sustav	tjelesni (somatski) i vegetativni (autonomni)	prenosi obavijesti iz unutrašnjosti tijela i okoline; obrađuje i usklađuje informacije
pokrovni sustav	koža i receptori	koža štiti organizam od štetnih utjecaja okoline
krvožilni sustav	srce, arterije, vene i kapilare	do svake stanice donosi kisik, hranjive tvari i hormone, a odnosi ugljikov dioksid i štetne tvari
imunološki sustav	koštana srž, timus i limfni čvorovi	prepoznaje strane tvari koje ulaze u organizam i bori se protiv njih
dišni sustav	nos, ždrijelo, grkljan, dušnik, dušnice, dva plućna krila s poplučnicom	izmjena plinova između krvi i atmosfere
probavni sustav	usta, zubi, jezik, ždrijelo, jednjak, želudac, tanko crijevo, gušterača, jetra, žučni mjehur, slijepo crijevo, debelo crijevo, izmetni otvor	prima, probavlja i prerađuje hranu
mokraćni sustav	dva bubrega, dva mokraćovoda, mokraćni mjehur i mokraćna cijev	odstranjuje štetne i suvišne tvari iz organizma
spolni sustav	muški spolni organi, ženski spolni organi	održava i produljuje vrstu; omogućuje razmnožavanje i stvaranje potomstva
sustav žlijezda s unutrašnjim izlučivanjem	hipotalamus, hipofiza, epifiza, štitnjača, nuzštitna žlijezda, timus, nadbubrežna žlijezda, gušterača, jajnik i sjemenik	održava organizam u stanju unutrašnje ravnoteže



Pitanja i zadatci

1. Na modelu čovjeka analiziraj građu ljudskog organizma.
2. Na koje je načine probavni sustav povećao svoju površinu u ljudskom tijelu?
3. Koji je organski sustav odgovoran za prepoznavanje presađenoga organa kao stranoga tkiva te za možebitno njegovo odbacivanje?
4. Predloži što se može učiniti kako ne bi došlo do odbacivanja presađenog organa.
5. Kad se čovjek ubode na trn ruže, koja je njegova prva reakcija? Koji su organski sustavi uključeni u tu reakciju?