

ŠTO RADE ZNANSTVENICI?



Rijeka, 2023.

Dragi čitatelju:

... možda si puno puta čuo rečenicu „**Znanstvenici su otkrili...**“?

... možda te zanima **tko su to znanstvenici?**

... možda si se pitao **kako se postaje znanstvenik ili znanstvenica?**

... možda bi želio znati **što se sve može istraživati u laboratoriju?**

... možda bi htio znati **što te sve čeka na putu do toga?**

Ova knjižica dat će ti odgovor na ta, ali i brojna druga pitanja o znanstvenicima!



Tko su to znanstvenici?

Ja sam Ivan. Proučavam zvijezde, znam kako se koja zvjezdica zove i koliko ima godina.



Mi smo kemičari Marija i Vedran. Raznim kemijskim čarolijama otkrivamo što gradi svijet oko nas.



Mi smo Matej i Fran. Volimo prirodu i istražujemo život biljaka.



Ja sam Tina i volim proučavati viruse. Znam kako virusi uzrokuju bolesti i zašto to rade.



MI SMO ZNANSTVENICI!

Sigurno si se i ti ponekad pitao kako funkcioniraju stvari oko tebe.

Zapravo si odmalena pravi **mali** znanstvenik!



Znanstvenici pokušavaju naći odgovore na niz pitanja iz različitih područja.

Što se nalazi u svemiru?

Zašto avioni mogu letjeti?

Kako nastaje vatromet?

Što se nalazi u vulkanu?

Kako napraviti lijek?

Zašto smo bolesni?

Područja su raznolika i svatko može pronaći ono što mu se sviđa.

Matematika

Kemija

Filozofija

Fizika

Inženjerstvo

Književnost

Informatika

Biologija



...i mnoga druga područja.

Da bi postao znanstvenik u nekom području, primjerice, **BIOLOG** koji istražuje što su stanice, ili da bi radio „pametne“ lijekove kojima ćeš liječiti ljude...

... morat ćeš ići u

školu!

Svoj put započinješ u **VRTIĆU** gdje učiš...

... da životinje moraju jesti hranu kao i ti,
... da biljke trebaju vodu da bile sretno,
... da u proljeće raste cvijeće,
... a u jesen pada lišće.

Meni je lišće najdraže!



Volim mrkvu!



Vrlo sam jednostavna!
Samo trebam vodu...
i sunce... i zemlju...
i ljubav... i pažnju!



Kad budeš malo veći, krenut ćeš u OSNOVNU ŠKOLU gdje ćeš vidjeti da postoji puuuuno različitih stvari koje te mogu zanimati.

Kroz predmete
PRIRODA I
DRUŠTVO...

...te kasnije
BIOLOGIJA i
KEMIJA...

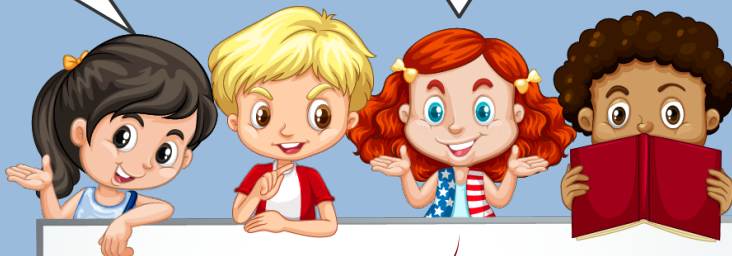
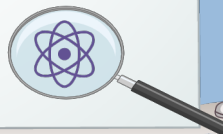
Veseli te učenje o
stanicama ili molekulama
ili biljkama ili životinjama?

... upoznat ćeš:

- što su to stanice
- od čega se sastoji ljudsko tijelo
- kako ribe dišu
- zašto su biljke zelene
- što su to molekule i atomi
- i brojne druge stvari.

BRAVO!

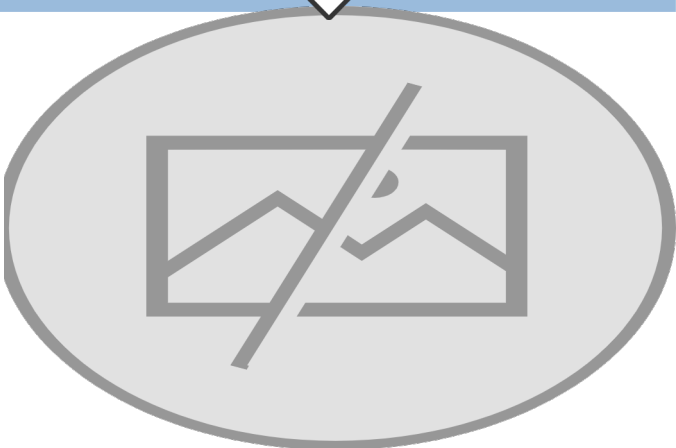
Na dobrom si
putu da postaneš
znanstvenik!



**Nakon osnovne škole
krenut ćeš u SREDNJU ŠKOLU.**

Postoje **različite** srednje škole,
ovisno o tome što voliš.

Ako voliš **PRIRODU**, možeš ići u
gimnaziju ili prirodoslovnu
srednju školu!



Tamo ćeš učiti

kako se stanice dijele,

zašto imaš plave oči,

što su protutijela

TE JOŠ MNOGO TOGA!

S vremenom će doći i kraj srednje škole, a ti i dalje želiš otkrivati nove stvari i učiti o svijetu koji te okružuje?



Nema problema – možeš upisati FAKULTET!

Takav fakultet je poseban jer ćeš...

... kroz  gledati stanice.

... naučiti kako razmišljati i rješavati znanstvene probleme.

Jesi li znala da stanice mogu živjeti i izvan tvog tijela?

Tako je! Samo ih moraš hraniti i paziti baš kao i svog kućnog ljubimca!

Mi smo dobile hranu i sok. Sretne smo!

Mi smo sve pojeli, a još nas je i previše! Nikako nam se to ne sviđa!



**Provodit ćeš vrijeme
i u LABORATORIJU!**

**Tamo ćeš učiti kako se
ponašati u njemu...**

**... i što napraviti kada
želiš nešto istraživati.**



**A možeš i dodatno raditi PRAKSU zajedno s odraslim znanstvenicima
koji će ti pomoći još brže usvojiti znanje i koje ćeš moći pitati puno pitanja.**

Po završetku fakulteta spreman si započeti svoj znanstveni put!

Tada možeš odabrati...



... želiš li istraživati nove stvari koje
JOŠ NITKO DO SAD NIJE OTKRIO!
Na primjer, neki novi LIJEK.



... želiš li proizvoditi već otkriveni
LIJEK koji će koristiti svi
kojima je potreban.



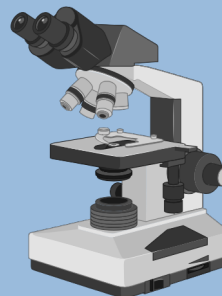
Tako, na primjer, možeš biti BIOLOG!

Dominiče, ti si biolog. Reci mi što sve proučavaju znanstvenici poput tebe?

Draga Leonarda, mi biolozi proučavamo viruse, bakterije, ljude i životinje. Ovisno o tome što te najviše zanima.

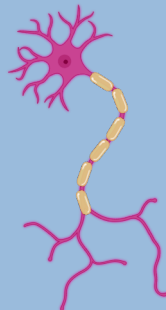


Obično su stvari koje proučavamo vrlo male. Da bismo ih mogli vidjeti, treba nam **mikroskop koji ima moć uvećavanja**.

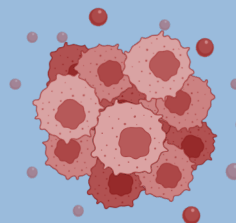


Pod mikroskopom možemo proučavati:

Stanice našeg mozga



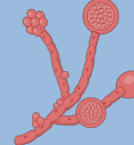
Stanice raka



Bakterije



Gljive



Stanice našeg najdražeg cvijeta



Možeš istraživati kako liječiti rak!

Dominiče, a što tebe najviše zanima i što ti proučavaš?



Draga Leonarda, zajedno sa svojim kolegama pokušavam pronaći lijek za rak!

Jako zanimljivo! Možeš li mi reći kako to radiš?



Naravno! Vidjet ćeš da je znatizelja osnovna karakteristika nas znanstvenika.

Ako nisi siguran što je rak, potraži slikovnicu „Što je RAK?“

Svako istraživanje počinje IDEJOM!

Hej, ekipo, možda rak ima posebno oružje kojim se bori protiv nas?



Hm, sviđa mi se kako razmišljaš! Možda je zaista tako?!



Idemo pitati Milu što misli o tome! Ona je poznata znanstvenica u tom području.



Tako je, Mila je jedna od najboljih znanstvenica u istraživanju raka.



Mila, ima li rak posebno oružje kojim se bori protiv nas?



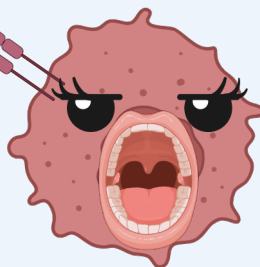
Upravo tako! Rak ima posebno oružje kojim zaustavlja stanice zaštitnice našeg zdravlja. Pokušavam otkriti mogu li to oružje nekako maknuti. Mislim da imam **IDEJU** kako!

Stanica zaštitnica
našeg zdravlja

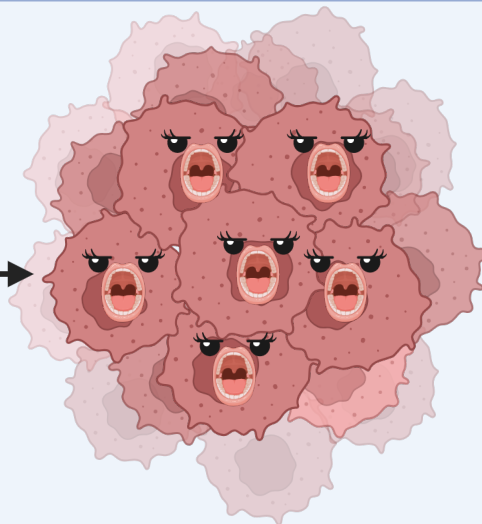


OOO NEEEEEE!
Stanica raka ima oružje,
ne mogu joj više ništa!

Stanica raka



Naravno da mi ne možeš
ništa! Idem dalje rasti i
širiti se! Muahahahaha!



Kako bih potvrdila svoju **IDEJU**, osmislila sam **lijek** koji će blokirati oružje na stanicama raka. To će omogućiti našim stanicama zaštitnicama da se bore i unište stanice raka.



**SVAKA ZNANSTVENA IDEJA
MORA SE ISTRAŽITI I DOKAZATI
POKUSIMA.**

Lijek koji blokira
stanice raka

Stanica zaštitnica



Stanica raka



Uništiti ću te svojim
obrambenim lopticama!!!



Stanica raka



Ooooo NEEEE!
Uništena sam!!!

Dragi (mali) čitatelju, znaj da **jedan lijek NE može izliječiti SVE vrste raka!**

Zato se znanstvenici jako trude razviti što više lijekova da mogu pomoći što većem broju ljudi koji su bolesni.



Vau, Mila, ovo zvuči super! Idemo osmisliti pokuse kojima ćemo ispitati radi li zaista tvoj lijek!

Priprema za pokus!

Mila, da bismo ispitali radi li tvoj lijek, trebat će nam niz laboratorijskog pribora. Moramo napraviti popis da ne bismo nešto zaboravili.



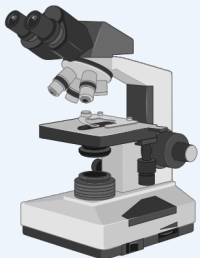
Tako je! I ne samo to, trebat će nam i ljudske stanice i laboratorijske životinje. Moramo sve organizirati jer **dober plan je pola posla svakog znanstvenika!**

Laboratorijska bilježnica

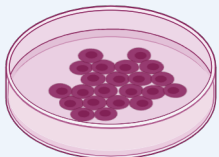
- mikroskop
- hrana za stanice - medij
- posudice za uzgoj stanica
- pipete
- krv čovjeka za izolaciju stanica
- laboratorijski miševi

Potrebno nam je:

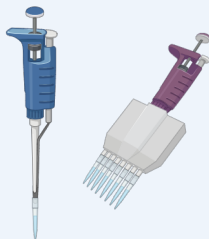
Mikroskop pomoću kojeg ćemo proučavati stanice raka



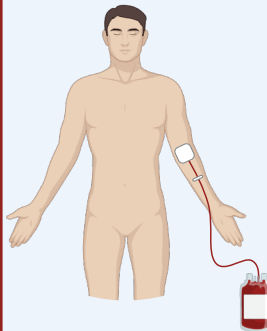
Posudice i hrana za uzgoj stanica raka



Pipete pomoću kojih točno znamo koliko tekućine uzimamo



Stanice zaštitnice našeg zdravlja



Laboratorijski miš na kojem ćemo testirati naš lijek za rak

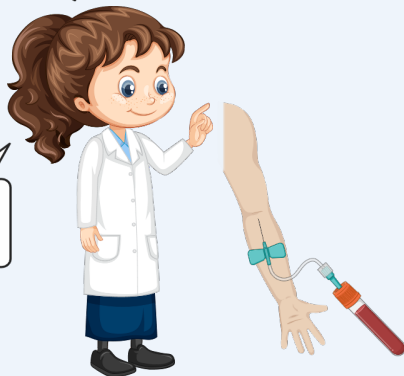


Sada kada imamo sve, idemo napraviti naš pokus! →

Ovako teku neki
naši pokusi:

1

Izvadimo
krv.



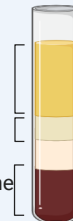
Zatim **PROVEDEŠ** pokus!

2

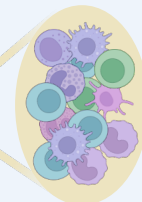
Iz krvi izdvojimo
stanice zaštitnice.



Plazma
Stanice
zaštitnice
Crvene krvne
stanice



Stanice
zaštitnice
našeg zdravlja

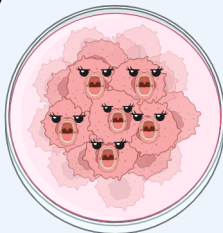


3

U laboratoriju
uzgojimo
stanice raka.



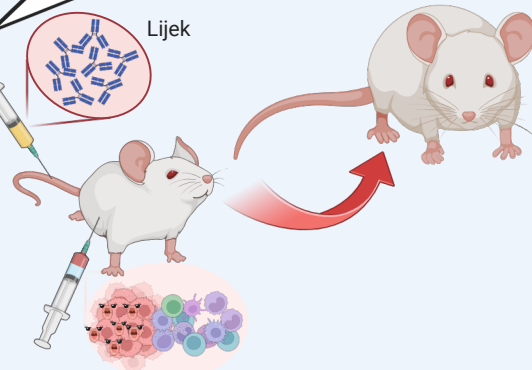
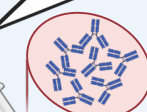
Stanice raka



4

Miševima damo stanice raka,
stanice zaštitnice i **naš lijek** i
gledamo što će se dogoditi.

Lijek



Na kraju ANALIZIRAŠ rezultate i DONOSIŠ ZAKLJUČKE!

Bok svima! Dobio sam lijek koji je pomogao stanicama zaštitnicama našeg zdravlja da unište rak.
Sretan sam jer ga više nemam!



Hm, miš koji je primio lijek više nema rak!



Hura! Pa naš LIJEK RADI!



Dragi Dominiče, to je uistinu super rezultat!
Ali još moramo provesti **cijeli niz pokusa** kako bismo bili sigurni da je to istina.
Tek smo na početku!



Dragi čitatelju, zapamti:
znanstvenici nikad ne bi trebali donositi zaključke na temelju jednog pokusa.

IMAJ NA UMU...

...iako se mi znanstvenici jako trudimo pronaći lijek za razne vrste raka, to je jako težak posao pa nekad u tome uspijemo, a nekad ne.

Ovo su stvari koje rak **NE** voli!



ALI I TI MOŽEŠ POMOĆI:

Rak je vrlo lukav i stalno smišlja načine kako da nas nadmudri, ali postoji način na koji mi možemo pokušati nadmudriti njega. Naime, postoje stvari koje rak voli i koje ne voli.

Ovo su stvari koje rak **voli!** ZATO NEMOJ PRETJERIVATI!



I ZA KRAJ...

Super stvar kod znanosti je to što još nitko ne zna odgovor na pitanje koje istražuješ. Ti ga možeš otkriti!

Znanost i istraživanje su timske aktivnosti!
Nitko nikada nije sve sam otkrio.

Znanost ne diskriminira!
Ne gleda na spol, godine, boju kože niti vjeroispovijest. Ne zanima je što si jeo za ručak ili koliko imaš prijatelja.

Zato pitaj druge za pomoć u radu i pomози drugima kad oni tebe zamole.

Ako voliš učiti i istraživati nove stvari, u znanosti ćeš naći svoje mjesto!

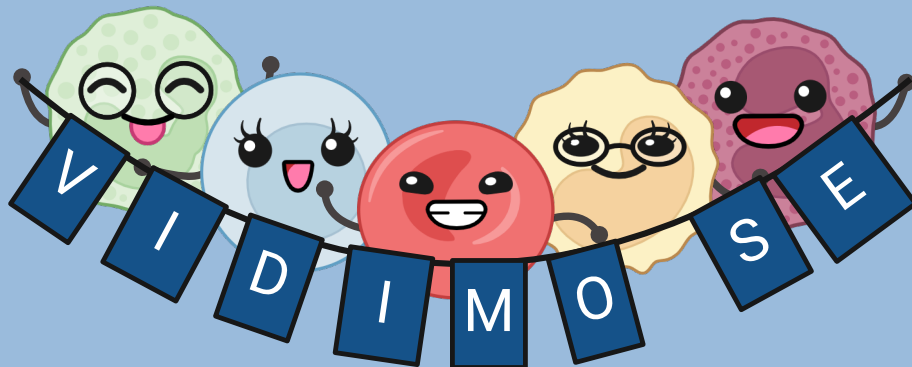


Dragi **BUDUĆI**
znanstveniče...

...**ne brini!** Put je zabavan i
zanimljiv, a ti si neustrašiv!

Vidimo se kad odrasteš!

... iako ima puno
razina koje moraš
savladati da bi
postao znanstvenik
(i ponekad će biti
teško i htjet ćeš
odustati)...



Tko smo mi? (tim koji je osmislio i napravio ove slikovnice)



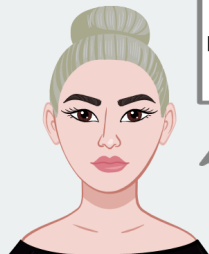
Bok, ja sam **Vanda**. Istražujem posljedice napada virusa na reproduktivne organe (one koji nam omogućuju da imamo djecu) i žlijezde te načine na koji se virusi skrivaju od imunskog sustava. Moj omiljeni alat je računalo kojim istražujem složene odnose između stanica i virusa.



Bok, ja sam **Marija!** Proučavam kako se određeni organi brane od virusa. Uz to, istražujem načine kako da lijek za rak učinim još boljim. Protutijela su najčešći alat koji koristim.



Bok, ja sam **Fran!** Bavim se imunologijom mozga: proučavam kako zločesti virusi ljute naš mozak. Moj omiljeni alat za istraživanje je mikroskop.



Bok, ja sam **Maja**. Bavim se dizajniranjem i istraživanjem cjeviva i načina na koje različita cjeviva pomažu našem tijelu da se obrani od infekcije. Omiljeni alat koji koristim u istraživanju su virusi.

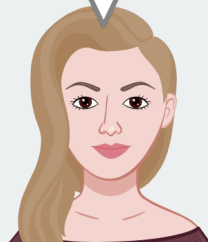


Bok, ja sam **Jelena!** Pokušavam otkriti kako se zločesti virusi skrivaju od naših imunskih stanica i što možemo učiniti kako bi naše stanice prepoznale i pronašle taj virus. Moj omiljeni alat za istraživanje je protočni citometar.

Bok! Moje ime je Dora i imam dva posla – liječnica sam i znanstvenica. Moj je zadatak liječiti osobe sa šećernom bolesti, a pritom i pokušati otkriti zašto osobe sa šećernom bolesti imaju sklonost infekcijama. Moj omiljeni alat su protutijela.



Ja sam **Cristina!** Ja sam projektni menadžer: pomažem znanstvenicima s papirima, brojevima i projektima (stvarima koje oni ne vole raditi, a moraju).



Bok, ja sam **Paola!** Bavim se imunologijom tumora: proučavam stanice raka i istražujem nove načine na koje ih naše imunosne stanice mogu uništiti. Moj omiljeni alat za istraživanje su protutijela.



CENTER FOR
PROTEOMICS



Ovu slikovnicu osmislili su i napravili znanstvenici i projektni menadžeri Centra za proteomiku i Zavoda za histologiju i embriologiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci: dr. sc. Jelena Železnjak, dr. sc. Marija Mazor, dr. sc. Paola Kučan Brlić, izv. prof. dr. sc. Vanda Juranić Lisnić, dr. sc. Maja Cokarić Brdovčak, Cristina Paulović, Fran Krstanović i Dora Gašparini.



**Financira
Europska unija**



Projekt Reconnect science with the blue society (Blue-connect) financiran je sredstvima Europske unije u okviru HORIZON MSCA Researchers' Night poziva. Broj ugovora: 101061595.

Iznesena mišljenja i stavovi odražavaju isključivo stav autora i ne moraju se podudarati sa stavovima Europske unije ili Europske izvršne agencije za istraživanje (REA). Ni Europska unija ni tijelo koje dodjeljuje bespovratna sredstva ne mogu se smatrati odgovornima za njih.

Ova slikovnica napravljena je korištenjem programa BioRender.com

Na nekim stranicama korištene su vektorske ilustracije preuzete sa stranice Freepik.com (autori: Storyset, Brgfx, Pch.vector, Freepik, Studio4art i Catalyststuff). Sliku naslovnice izradio je autor Storyset - Freepik.com.

This picture book was created with BioRender.com.

Some pages use vector illustrations from the site Freepik.com (authors: Storyset, Brgfx, Pch.vector, Freepik, Studio4art and Catalyststuff)

The cover was designed using assets from Freepik.com (author: Storyset - Freepik.com).

Odlukom Fakultetskog vijeća Medicinskog fakulteta u Rijeci (KLASA: 007-06/23-02/611, URBROJ: 2170-1-42-01-23-1, od 19. prosinca 2023. godine) ovo se djelo objavljuje kao izdanje Medicinskog fakulteta u Rijeci.