

NASLOV ORIGINALA:

Paul Nurse

What is Life? – *Understand Biology in Five Steps*

Copyright Text © Paul Nurse, 2020

Za izdanje na srpskom jeziku © Publik praktikum 2021

ZA IZDAVAČA:

Marko Sabovljević

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK:

Marina Sabovljević

PREVOD:

Mirjana Kefer

LEKTURA I KOREKTURA:

Nataša Ninković

DIZAJN KORICE:

Sara Vranić

ŠTAMPA:

Alpha print, Zemun

TIRAŽ:

1.000

IZDAVAČ:

Publik praktikum

Dobrovoljačka 10/I, Zemun

office@publikpraktikum.rs

011/4202 544; 011/4202 545

GODINA IZDANJA:

2021

Sva prava su zadržana. Nijedan deo ove knjige ne sme se kopirati ni prenositi u bilo kom obliku ili bilo kojim sredstvima, elektronskim ili mehaničkim, uključujući fotokopiranje, snimanje ili bilo koji sistem za skladištenje i pretraživanje informacija, bez pismenog odobrenja izdavača.

POL
NERS
ŠTA
JE
ŽIVOT?

HARMONIA

*Za jogina Endija Martinogu,
prijatelja i oca, i moje unuke:
Zoi, Džozefa, Ovena i Džošu,
i njihovu generaciju koja će morati
da se stara o životu
na našoj planeti*

„Odlično predstavljeno istraživanje možda najvažnijeg pitanja u nauci. Imao sam osećaj da mi je omogućen redak pristup istinskom razumevanju složene i duboke teme. Ovo je najbolji uvod u modernu biologiju koji sam pročitao.”

– Brajan Koks

„U ovoj nadahnutoj, dinamičnoj knjizi ser Pol Ners, koji je otkrio neke od presudnih gena koji kontrolišu deobu ćelija, osvjetljava pet suštinskih karakteristika 'života', pri čemu duboko zaranja u biologiju. Njegovo pisanje je veoma energično i potkrepljeno dokazima, a pet odeljaka knjige je prepuno čudesnih otkrića zbog kojih nisam mogao da prekinem čitanje. Ovo je knjiga koja će nadahnuti celo pokolenje biologa.”

– Sidarta Muherdži

„Zadivljujući pregled biologije koji spaja velike ideje, zadivljujuće detalje i lične uvide. Knjiga koja budi u čoveku interesovanje za raznovrsnost, složenost i međusobnu povezanost živih organizama. To je najveće pitanje u biologiji, a ova knjiga predstavlja najbolji odgovor koji sam ikada dobila. Pol Ners je stvarno poseban – naučnik, dobitnik Nobelove nagrade i briljantni govornik.”

– Alis Roberts

„Teško da ćete naći uglednijeg naučnika od Pola Nersa. Takođe je sjajan govornik. Njegova prva knjiga objašnjava, na jasan i elegantan način, odvijanje procesa života, i na pitanje postavljeno u naslovu odgovara s naučnog aspekta koliko je to moguće. Ona je takođe veoma važna za ovo naše vreme u kojem je ceo svet tako blisko povezan da svaka nova bolest

može velikom brzinom da se prenese sa jednog naroda na drugi. Stoga svi – uključujući političare – treba da budemo što bolje informisani. Ova knjiga obezbeđuje onu vrstu preciznosti i razumevanja koji bi mogli da spasu hiljade života. Ja sam dosta toga naučio i neopisivo sam uživao u tom procesu.”

– Filip Pulman

„Pol Ners daje koncizan, lucidan odgovor na vekovno pitanje. Njegovo pisanje ne zasniva se samo na obaveštenosti, koja je posledica dugog iskustva, već i na ličnoj mudrosti i vizionarstvu. Pročitala sam knjigu u jednom dahu. Na kraju sam bila ushićena kao da sam pretrčala kilometre od autorovog vrta do unutrašnjosti ćelije i vratila se kroz vreme do najdaljih predaka, prošavši pritom kroz laboratoriju posvećenog naučnika koji radi ono što voli.”

– Dava Sobel



Život je svuda oko nas, bujan i raznolik, prosto izuzetan. Ali šta zapravo znači biti živ?

Dobitnik Nobelove nagrade Pol Ners je tokom cele karijere otkrivao kako funkcionišu žive ćelije. Prihvatio je izazov da definiše život na način koji će biti razumljiv svakom čitaocu ove knjige. To je zajedničko putovanje otkrivanja; korak po korak, on osvetljava pet velikih ideja zasnovanih na biologiji. Prati korene vlastite znatiželje i znanja da bi otkrio kako nauka funkcioniše sada, a kako je funkcionisala u prošlosti. Koristeći lično iskustvo stečeno u laboratoriji i izvan nje, deli sa nama izazove i uzbudljive trenutke otkrića.

Da bismo preživeli izazove sa kojima se ljudska rasa suočava danas – od klimatskih promena do pandemija, gubitka biodiverziteta i preko potrebnih hranljivih namirnica – najvažnije je da razumemo šta je život.

Sadržaj

UVOD.....	13
1. ĆELIJA.....	17
<i>Atom biologije</i>	
2. GEN.....	25
<i>Test vremena</i>	
3. EVOLUCIJA PRIRODNOM SELEKCIJOM.....	47
<i>Slučajnost i nužnost</i>	
4. ŽIVOT KAO HEMIJA	61
<i>Red iz haosa</i>	
5. ŽIVOT KAO INFORMACIJA.....	83
<i>Funkcionisanje kao celina</i>	
MENJANJE SVETA.....	107
ŠTA JE ŽIVOT?	125

UVOD

Možda je leptir bio taj koji me je prvi podstakao na ozbiljno razmišljanje o biologiji. Bilo je rano proleće; imao sam možda dvanaest ili trinaest godina i sedeo sam u bašti kada je žuti leptir preleteo preko ograde. Okrenuo se u letu, a potom na trenutak sleteo, zadržavši se dovoljno dugo da uočim složene vene i mrlje na njegovim krilima. Uznemirila ga je neka senka, pa je uzleteo i potom nestao. Taj složeni, savršeno oblikovani leptir naterao me je da se zamislim. Bio je potpuno drugačiji od mene i istovremeno tako sličan. Očigledno je bio živ kao i ja: kretao se, osećao, reagovao, imao je svoju *svrhu*. Zapitao sam se: šta zapravo znači biti živ? Šta je život?

Razmišljao sam o tom pitanju najveći deo života, ali nije lako doći do zadovoljavajućeg odgovora. Možda ipak ne postoji standardna definicija života, iako su se naučnici borili s tim pitanjem vekovima. Čak i naslov ove knjige, *Šta je život?*, besramno je ukraden od fizičara Ervina Šredingera, koji je objavio uticajnu knjigu istog naslova 1944. godine. Njega je najviše zanimalo jedan važan aspekt života: kako su živa bića uspeła da održe tako upečatljiv red i jednobraznost iz generacije u generaciju u univerzumu koji se, prema Drugom zakonu termodinamike, stalno kreće ka stanju nereda i haosa. Šredinger je, sasvim ispravno, ovo

smatrao važnim pitanjem i verovao da je ključ u razumevanju nasleđa, to jest u razumevanju gena i kako se verno prenose s jedne generacije na drugu.

U ovoj knjizi postavljam isto pitanje: „Šta je život?“, ali ne smatram da će nam *samo* dešifrovanje nasleđa pružiti iscrpan odgovor. Umesto toga, razmatraću pet velikih ideja biologije, koje će mi poslužiti kao stepenice do jasnijeg pogleda na to kako život funkcioniše. Savladavaćemo jednu po jednu ideju. One postoje već izvesno vreme i obično su dobro prihvaćene kada se pomoću njih objasni kako živi organizmi funkcionišu. Ali ja ću te različite ideje povezati na nove načine i korišću ih da razvijem niz objedinjujućih principa koji definišu život. Nadam se da će vam pomoći da ubuduće živi svet posmatrate drugim očima.

Odmah na početku bih istakao da mi biolozi često zaziremo od toga da govorimo o velikim idejama i grandioznim teorijama. U tom pogledu se prilično razlikujemo od fizičara. Ponekad odajemo utisak da se prijatnije osećamo kada se bavimo pojedinostima, katalogizima i opisima, bilo da je u pitanju pravljenje spiskova svih vrsta u nekom određenom staništu, prebrojavanje dlaka na nozi neke bube ili sekvenciranje hiljada gena.¹ Možda zbunjuje ili se čak čini nadmoćnom upravo ta raznolikost zbog koje preciziranje jednostavnih teorija i objedinjujućih ideja deluje tako teško. Ali važne sveobuhvatne ideje *postoje* u biologiji i pomažu nam da shvatimo život u svoj njegovoj složenosti.

Pet ideja koje ću vam objasniti su: „Ćelija“, „Gen“, „Evolucija prirodnom selekcijom“, „Život kao hemija“ i „Život kao informacija“. Osim objašnjenja odakle potiču, zašto su

¹ Sekvenciranje je metoda pomoću koje se utvrđuje redosled gradivnih elemenata u nekom molekulu. U DNK lancu se određuje redosled nukleotida, a kod proteina aminokiselina. (Prim. lekt.)

važne i kako deluju jedna na drugu, želim da vam pokažem da se i dalje menjaju i da su danas mnogo razvijenije, jer naučnici širom sveta stalno dolaze do novih otkrića. Takođe, želim da vam pružim uvid u to kakav je osećaj učestvovati u naučnom otkriću i zato ću vas upoznati s naučnicima koji su napravili određene pomake. Neke od njih sam lično poznao. Pričaću vam i o vlastitim iskustvima dok sam obavljao istraživanja u laboratoriji, uključujući slutnje, bes, sreću i retke, ali predivne, trenutke otkrića. Cilj mi je da učestvujete u uzbuđenju zbog naučnog otkrića i iskustve zadovoljstvo koje dolazi sa sve većim razumevanjem prirodnog sveta.

Ljudske aktivnosti dovode klimu i mnoge ekosisteme koje ona održava do krajnjih granica izdržljivosti, ili ih čak prelaze. Da bismo održali život kakav poznajemo, biće nam potrebni svi uvidi do kojih možemo doći proučavanjem živog sveta. Upravo zbog toga će u godinama i decenijama pred nama biologija sve više uticati na izbore vezane za način života ljudi, na to kako se rađaju, hrane, leče i štite od pandemija. Opisao neke od primena biološkog znanja i kompromise, etičke nesigurnosti i moguće nenamerne posledice do kojih mogu dovesti. Ali pre nego što budemo u stanju da učestvujemo u sve češćim debatama vezanim za ove teme, moramo da postavimo pitanje šta je život i kako funkcioniše.

Živimo u ogromnom univerzumu koji izaziva strahopoštovanje, ali život koji buja upravo ovde u našem sićušnom ćošku te veće celine jedan je od njegovih najfascinantnijih i najtajanstvenijih delova. Pet ideja iz ove knjige poslužiće kao stepenice koje vode naviše, progresivno otkrivajući principe koji definišu život na Zemlji. Podstaci će nas da razmišljamo o tome kako je živi svet prvobitno mogao nastati i kakav bi mogao biti da smo ga sreli negde drugde u

ŠTA JE ŽIVOT?

univerzumu. Bez obzira na početnu tačku – čak i ako smatrate da malo toga znate ili da ništa ne znate o nauci – moja namera je da po završetku čitanja ove knjige imate bolji uvid u to kako smo vi, ja, taj nežni žuti leptir i sva ostala živa bića na našoj planeti povezani.

Nadam se da ćemo se zajedno približiti razumevanju života i odgovoru na pitanje šta je život.