

Šta Darwin nije znao o ćelijama (peta u seriji)

VOICE: Saznali smo jako mnogo o ljudskom tijelu u proteklih 150 godina. Npr., Darwin je mislio da ćelija nije ništa drugo do grudvica želatina.

PROF.: Genetičari sa elektronskim mikroskopima su prevazišli tu suviše uproštenu ideju.¹ Pogledajmo izbliza šta se tu zaista dešava.

FORMAT: THEME AND ANNOUNCEMENT

VOICE: Za Darwinovog života, naučnici su mislili da su ćelije tek sićušni blokovi za gradnju, poput cigli, ili propusti za posebne tečnosti. Neki udžbenici još uvijek ih prikazuju kao plastične kutije u kojima se nalazi želatin sa komadićima voća.

PROF.: Ali moćniji mikroskopi su otkrili mnoge zanimljive detalje. Prvo, oblici različitih ćelija se uveliko razlikuju. Ćelije mišića su dugačke i vretenaste, i većina nervnih ćelija izgledaju poput hobotnice. Ćelije kože su ravni pravougaonici, a ćelije krvi su okrugle. Ćelije u testisima su u obliku torpeda, a kada se bore sa infekcijama onda su u obliku amebe.

VOICE: U svojoj knjizi *Ono što Darwin nije znao* ljekar Džefri Simons dodaje: “Mnoge ćelije su jako fleksibilne; neke udupljaju svoju veličinu a neke se upola smanje. Milijarde ćelija teku krvotokom svakog dana: prevrću se, surfaju, plutaju i plivaju.”

PROF.: “Neke se zalijepe za druge ćelije;² druge se ubace između ćelija da bi se borile protiv uljeza. Neke donose gotove proizvode; neke ih odnose. Neke ćelije su dobro naoružane i patroliraju krvnim sudovima zbog mogućih uljeza. Neke stvaraju antitijela i komuniciraju između sebe kako bi koordinirale svoj napad. Mnoge luče pirogene da bi porasla temperatura tijela.”

¹ Oversimplified; an unrealistically simple explanation of something that is really complex.

² Velcro is a product that makes two pieces of clothing stick together. It is often used in clothing, especially clothing worn for sports or exercise.

VOICE: Šta nam još moćni mikroskopi otkrivaju o ćelijama?

PROF.: Nije samo *unutrašnjost* ćelija posebna. I njihova *površina* ima svoje funkcije. Neke imaju na hiljade cilija – sićušnih talasastih izbojaka – koje izbacuju iritante iz pluća ili raspoređuju hranjive tvari u probavnom traktu. Ćelije u unutrašnjem uhu imaju mikroskopski sićušne dlačice koje reaguju kao muzička viljuška na određene frekvencije zvuka.³ Posebna vrsta ćelija nadgleda okolinu radi potencijalno opasnih hemikalija, toksina i alergena. Druge ćelije imaju regulatorne odgovornosti, kao npr., praćenje krvnog pritiska i otkucaja srca, promjene temperature tijela ili usklađivanja koncentracije soli, hranjivih tvari i vode.

VOICE: Koliko ima ćelija u ljudskom tijelu?

PROF.: Dr Simons odgovara: “Svako tijelo sadrži između 10 i 75 triliona ćelija, u zavisnosti od starosti i veličine čovjeka. Postoji 200 poznatih varijacija: od mikroskopskih crvenih krvnih ćelija do dugačkih, tankih nervnih ćelija koje se protežu od podnožja kičme do stopala; od ćelija koje sprečavaju infekciju do onih koje se *bore* protiv infekcije...

“Svaka ćelija sadrži oko jednu milijardu spojeva. Oni sadrže oko 5 miliona različitih vrsta proteina. Ti proteini mogu imati više od jedne funkcije ili električnog naboja; svi znaju kuda treba da idu i kako da tamo stignu, kada da nešto urade, koliko brzo da reaguju, i kada da stanu.”

VOICE: Pročitao sam da ćelije komuniciraju s drugim dijelovima tijela, pomoću hemijskih i električnih poruka.

PROF.: Da. Neke nervne ćelije prenose bol, toplotu ili hladnoću do mozga, a druge nervne ćelije brzo prenose odgovor nazad do mišića, zglobova, i ligamenata. Ćelije srca koriste elektricitet kako bi se srčani mišić ujednačeno skupljao i širio, a hemijske poruke iz raznih izvora kontrolišu brzinu rada srca. Hemijske

³ Pitches or sound frequencies.

poruke također govore štitnjači, nadbubrežnim žlijezdama i jajnicima da ubrzaju ili uspore proizvodnju hormona. U dijelu pod nazivom “Komponente ćelije,” dr Simons kaže: “Poput industrijskog kompleksa, ćelija ima brojne fabrike koje se zovu organele. One doprinose pravljenju ili upotrebi proteina, karbohidrata, masti, hormona, vitamina, soli i vode.”

VOICE: Na jednom veb sajtu se nalazi komentar da različite ćelije i organi u tijelu rade udruženo. Funkcionišu kao da znaju šta treba da rade da bi održali tijelo živim i zdravim.

PROF.: Svaka se ćelija ponaša kao da sadrži uputstvo za upotrebu. Dr Simons objašnjava: “RNK-glasonoša nosi upute od jednog ili više gena do mjesta radnje, gdje radnici zvani ribozomi čitaju upute, skupljaju potrebne amino kiseline i počinju proizvodnju posebnog jednog ili više proteina. Ove glasonošne nekako znaju koji geni imaju upute, kako ih prenijeti i gdje ih isporučiti. “Na sličan način, ti radnici mogu čitati poruku i izvršiti upute. Kada je njihov proizvod gotov, sâm se spontano zatvara i smiješta u kompleksni tubularni sistem koji ga isporučuje na pravo odredište, bilo unutar ćelije ili u otpremnik ćelije.”

VOICE: Zid ćelije kao da zna koje tvari treba da propusti, a koje da zaustavi.

PROF.: Da, opna ćelije je dovoljno čvrsta da zadrži vodu i blokira prilaz uljezima. A ipak je polu-propusna⁴ tako da dozvoljava određenim hranjivim tvarima da uđu, a nečistoćama da izađu. Sama se otvara i zatvara. Možete joj probiti zid mikroskopski malom iglom, i on će se odmah zatvoriti. Strana koja je okrenuta prema kapilaru – najmanjem krvnom sudu u tijelu – prekrivena je mjestima za utovar koja imaju različite strukture za primanje dugačke liste proizvoda. Prolazi do unutrašnjosti ćelije liče na dugačke hodnike, pokretne trake, ili rešeta. Ostale strane ćelije čvrsto su pričvršćene za susjedne ćelije posebnim ljepilom koje se stvara na ivicama opne. U mnogim slučajevima ove opne se mogu savijati, rastezati, stvrdnjavati, bubriti i povlačiti.

⁴ Permeable means that substances are able to pass through it.

VOICE: Postoje mnogi kontrolni sistemi u svakoj ćeliji. Ćelije bubrega stalno mijenjaju svoju proizvodnju hormona radi usklađivanja potreba za solju i vodom. Ako je ćelija oštećena, šalje se poziv da se popravi ili zamijeni. Ako je tijelu hladno, metabolizam se ubrzava da bi se povećala temperatura; ako je tijelu prevruće, metabolizam se usporava da bi došlo do hlađenja.

PROF.: Postoji 40 ili više vrsta enzima u posebnim šupljinama koji se zovu *peroksizomi*. Svaki peroksizom ima vrlo konkretne odgovornosti – da ovo presiječe, ono pričvrsti, ovo zalijepi, ili ubrza neku hemijsku reakciju. Neki se luče u određeno vrijeme, kao oni u pankreasu koji se otpuštaju kada hranu treba probaviti. Ovi enzimi znaju svoju metu, rade u djeliću sekunde, a onda se sami unište. Materijali prolaze u i van ćelije na razne načine. Na nekim mjestima oni putuju samo u jednom pravcu; na drugim mjestima postoji razmjena. Ponekad je to tek stvar koncentracije, tj. nešto teče od više koncentrisane do manje koncentrisane otopine. Posebne ćelije uklanjaju hranjive tvari iz crijeva, koristeći poseban mehanizam za svaku vrstu tvari. Bijele ćelije okružuju bakterije ili štetne materije. Druge specijalizirane ćelije aktivno uklanjaju otpadne tvari iz krvi i šalju ih u stolicu ili urin.

VOICE: Dakle, više od 200 vrsta ćelija, i sve imaju konkretne zadatke.

PROF.: Dr Simons kaže: “Svaka ćelija je i kombinacija metalurga, farmaceuta i hemičara. Ona se brine i pohranjuje neke vitamine, hemikalije i toksične metale i može da otpusti bilo koji po potrebi.” Dr Simons koristi izraz koji smo spomenuli u prethodnoj emisiji, “fenomen cijelog paketa.”

VOICE: Ako se dobro sjećam, “fenomen cijelog paketa” znači da svi dijelovi moraju raditi skupa koordinirano i u saradnji jedni s drugima.

PROF.: Tako je. “Znati kako pohraniti, uzeti i transportovati ove stvari moralo se desiti kao fenomen cijelog paketa... Znati kako i gdje pohraniti kalcijum a ne znati kako ga apsorbovati, transportovati i upotrijebiti jednostavno se nije moglo desiti. To nije mogao biti rezultat odvojenih sistema koji su se slučajno spojili. Ono što je jako impresivno je to da jedna ćelija može da uradi više od

najjačih računara koje imamo, da ona može biti potpuno različita, a ipak potpuno kompatibilna sa susjednom ćelijom i da je svaka funkcija predodređena na submikroskopskom nivou.”

VOICE: U toj rečenici je bilo jako mnogo informacija. Možete li je, molim vas, ponoviti da je u potpunosti shvatim.

PROF.: “Ono što je jako impresivno je to da jedna ćelija može da uradi više od najjačih računara koje imamo, da ona može biti potpuno različita, a ipak potpuno kompatibilna sa susjednom ćelijom i da je svaka funkcija predodređena na submikroskopskom nivou.” A dr Simons zaključuje: “Često milijarde rezultata imaju domino efekat;⁵ jedno vodi ka drugom, trećem, itd.”

VOICE: Aktivnosti pojedinih ćelija zadivljuju. Ali način na koji *rade zajedno* je još impresivniji. Različiti procesi “ćelijskog orkestra” zajedno stvaraju predivnu muziku, jer kombinacija električnih i hemijskih “dirigenata” vode taj orkestar.

PROF.: Skladan način na koji se ponašaju ovi dirigenti i pojedini instrumenti kao da ukazuju na to da postoji Kompozitor koji radi aranžman ćelijskog aparata u tijelu. A on je veoma sličan Bogu koga Biblija hvali u Psalmu 139:14: “Hvala ti što sam stvoren tako čudesno; što su djela tvoja predivna.”

FORMAT: THEME AND ANNOUNCEMENT

© Copyright 2006 David Ernest Fisher. All rights reserved.

Source:

Geoffrey Simmons, *What Darwin Didn't Know*, pp. 43-53.

⁵ Dominoes are a game using rectangular-shaped pieces of wood or plastic. “Domino effect” refers to standing them on their ends, close enough that when one domino falls, it causes the entire chain of dominoes to fall, one at a time in rapid succession.