

Stanice

I KAKO IH PROUČAVAMO

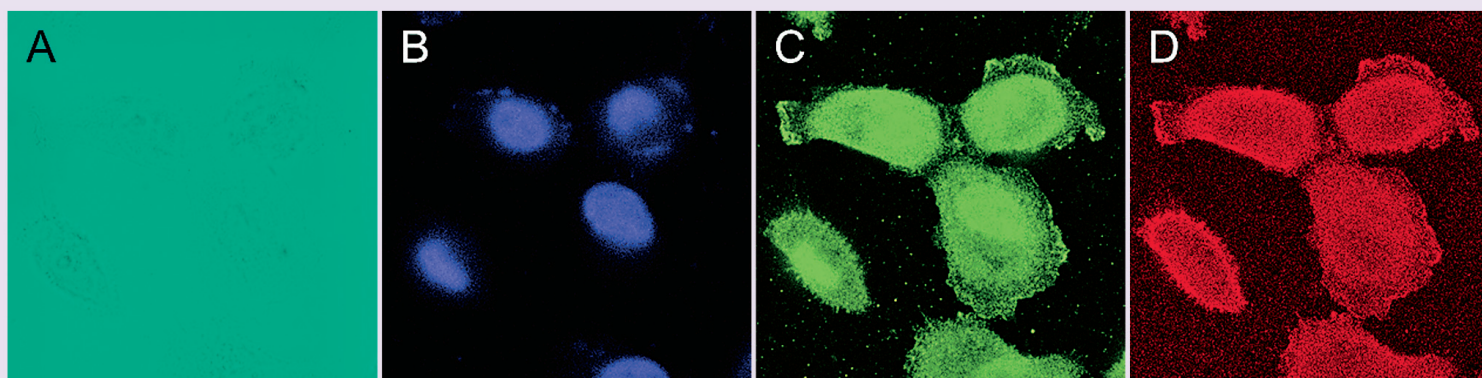
Maja HERAK BOSNAR, Zagreb

Sva živa bića sastoje se od stanica. Stanice su mali odjeljci omeđeni membranom, napunjeni vodom u kojoj su otopljeni različiti ioni i molekule. Stanica je, stoga, osnovna stuktorna i funkcionalna jedinica svakog živog bića. Najjednostavniji oblici života upravo su jednostanični organizmi koji se razmnožavaju jednostavnom diobom prilikom čega od jedne stanice nastaju dvije ili više njih. Višestanični organizmi kao što su biljke, gljive i životinje sastoje se od velikog broja stanica koje su najčešće udružene u tkiva i organe te u njima imaju različite specijalizirane funkcije. Broj stanica u višestaničnom organizmu razlikuje se od vrste do vrste. Broj stanica u čovjeka procjenjuje se na 10^{13} (10 bilijuna).

Prema građi stanice dijelimo na prokariotske i eukariotske. Smatra se da su na Zemlji prvo nastale prokariotske stanice.

Prokariotska stanica ujedno je i jednostanični organizam. Stanična membrana okružuje citoplazmu u kojoj nema posebnih odjeljaka već je sve jedan reakcijski prostor. Prokariotska stanica često ima i staničnu stijenku koja dodatno štiti stanicu od vanjskih utjecaja te osmotskog tlaka. Na vanjskoj strani stanice često nalazimo flagele i piluse koji su im potrebni za pokretanje i komunikaciju. Iako su nastali vrlo davno, prije 3 i pol milijarde godina, ovi organizmi već tada, a tako i danas, imaju sve što im treba za život: imaju mogućnost stvaranja i trošenja energije, rastu i razmnožavaju se. Neki od ovih organizama imaju sposobnost preživljavanja u vrlo zahtjevnim staništima.

Eukariotska stanica i do tisuću je puta veća od prokariotske i gradi tijelo gljive, biljke, životinje i, naravno, čovjeka. Glavna razlika između prokariotske i eukariotske stanice upravo je tzv. kompartmentalizacija stanice, tj. postojanje posebnih reakcijskih prostora odvojenih membranama u kojima se zbivaju speci-



Slika 1. Kako vidimo stanice uz pomoć konfokalnog pretražnog mikroskopa: A) stanice u svjetlom polju, B) stanice obojane fluorescentnom bojom DAPI (4',6'-diamidino-2-fenilindol) koji se ugrađuje u zavojnicu deoksiribonukleinske kiseline, C) i D) stanice u kojima je za istraživani protein vezan zeleni, odnosno, crveni fluorescentni protein te tako vidimo njihovu raspodjelu u stanici.

fične metaboličke reakcije. Ove odjeljke zovemo organeli. Najveći od njih je svakako jezgra koja sadržava genetski materijal organiziran u više manjih molekula deoskirbonukleinske kiseline – DNA, koje nazivamo kromosomi. Organizacija deoksiribonukleinske kiseline u kromosome posebnost je koju zahtijeva specifična, složena dioba eukariotske stanice koju nazivamo mitozom (ili mejoza ako se radi o stvaranju spolnih stanica). Genetski materijal (osim jezgre) u eukariotskoj stanici sadržavaju i neke drugi organeli, prije svega mitohondrij te kloroplast u biljnoj stanici. Genetski materijal u ovim odjeljcima nije raspoređen u kromosome već je nalik onom u prokariotskoj stanici. Otud teorija da je eukariotska stanica nastala endosimbiozom – gutanjem prokariotske stanice. Mitohondriji i kloroplasti su organeli ograđeni dvostrukim membranama te stanici služe za stvaranje energije. Mitohondrije sadržava svaka eukariotska stanica te u različitim vrsta mogu poprimati različite veličine i oblike. U njima se zbiva tzv. stanično disanje koje još nazivamo i oksidativna fosforilacija. Radi se o nizu kemijskih reakcija kojima se uz prisutnost kisika iz hranjivih sastojaka dobiva energija potrebna za

TKO JE AUTORICA OVOG ČLANKA?

Dr. sc. Maja Herak Bosnar, viša znanstvena suradnica, radi u Laboratoriju za proteinsku dinamiku Instituta Ruđer Bošković. Bavi se izučavanjem obitelji gena/proteina Nme/Nm23/NDP kinaza važnih u sprječavanju širenja metastaza u tumorskim oboljenjima, a posebno određivanjem smještaja i uloge Nm23 u različitim staničnim procesima. Jedna je od urednica i autorica sveučilišnog priručnika *Metode u molekularnoj biologiji* u izdanju Instituta Ruđer Bošković. Više godina bila je instruktor biologije na pripremnim tečajevima za upis na fakultete te je znanstveni recenzent nekoliko gimnazijskih i srednjoškolskih udžbenika iz biologije.

stanične životne procese. Kloroplaste sadržava samo biljna stanica. Posebnost kloroplasta sastoji se u tome što se u njemu uz pomoć pigmenta – klorofila, procesom koji nazivamo fotosinteza koristi Sunčeva energija kako bi se stvorio šećer koji služi kao hrana kako biljci u kojoj je nastao tako i svim ostalim živim bićima na Zemlji koji nemaju tu sposobnost. Eukariotska stanica sadržava i lizosome. Lizosomi služe za razgradnju nepotrebnih i po stanicu štetnih tvari i organizama kao što su progutane bakterije i virusi. Odvojeni su od citoplazme membranom kako njihov opasan sadržaj ne bi uništio stanicu. U citoplazmu su također uronjeni i veliki membranski sustavi: endoplazmatska mrežica i Golgijevo tijelo. U endoplazmatskoj mrežici pregrađuju se velike molekule npr. bjelančevine (proteini) koji su predodređeni za specifične funkcije u određenim dijelovima stanice. Golgijevo tijelo zaduženo je za pregradnju i pakiranje velikih molekula, proteina i masti. Biljna stanica, za razliku od životinj-

ske, pored kloroplasta sadržava i staničnu stijenku koja biljci daje čvrstoću te vakuolu u kojoj se nalaze otopljeni različiti pigmenti koji daju boju laticama cvijeća. Eukariotske stanice imaju i stanični skelet koji im daje čvrstoću i oblik, sudjeluju u transportu tvari u stanici, a neki elementi skeleta neophodni su u procesima diobe. Nasuprot prokariotskim stanicama i jednostaničnim eukariotima koji imaju organele za pokretanje koji im služe u pronalaženju hrane i bježanju od predatora, eukariotske stanice višestaničnog organizma uglavnom su nepokretne i učvršćene u tkivima. Pokreću se samo u rijetkim slučajevima kao što su razvoj tkiva, zacjeljivanje rana te prilikom nastanka tumora. I prokariotska i eukariotska stanica sadržavaju ribosome – čestice uronjene u citosol, sastavljene od ribonukleinske kiseline i bjelančevina, a služe u prevođenju genetske upute.

Stanice proučavamo kako bismo saznali što je više moguće o složenosti tkiva višestaničnog organizma te organa koje tvore, ali isto tako proučavamo njihovu građu i način na koji funkcioniraju. Stanice su vrlo male i prozirne. Da bismo ih vidjeli moramo ih obojati i gledati pod povećalom. Za to nam prije svega služe različiti mikroskopi: obični svjetlosni, ali i oni moderni i najmoderniji kao što su elektronski i konfokalni pretražni mikroskopi. Da bismo obojali stanice ili njihove sastavne dijelove (jezgru, membranu i sl.) koristimo različite boje. Obojati možemo i makromolekule! Postoji velik broj boja, posebno fluorescentnih (koje možemo gledati na fluorescencijskom mikroskopu) koje se ugrađuju u zavojnicu molekule DNA ili se pak mogu vezati za proteine ili lipide. Posebno je efektan upotreba fluorescentnih biljega kao što je zeleni fluorescentni protein koji, kada je vezan na protein koji nas zanima, svijetli u živoj stanici te se tako može promatrati smještaj i sudbinu ciljnog proteina. Stanice možemo i rastaviti na dijelove centrifugiranjem te i tako proučavati sastav njihovih odjeljaka. Važno je napomenuti da danas stanice ne moramo proučavati u njihovom ishodišnom tkivu nego ih možemo držati *in vitro*, odnosno, izvan organizma, a to zovemo staničnom kulturom. Pojedinačne stanice (najčešće su to stanice tumora koje su besmrtni i lako se održavaju u kulturi) mogu rasti u plastičnom posuđu različitih oblika, ako im damo sve što im je potrebno za život: hranu, vodu, kisik te održavamo potrebu kiselost medija u kojem žive. Naravno, potrebno ih je držati pri 37 °C. Izuzetno je važno držati ih u sterilnim uvjetima pa se stoga čuvaju u posebnim inkubatorima te se njima manipulira u tzv. sterilnim komorama.

Uzgoj stanica u kulturi revolucionarizirao je istraživanja u molekularnoj biologiji i biomedicini, a danas se stanične kulture koriste za proizvodnju važnih biomedicinskih proizvoda kao što su cjepiva, enzimi, hormoni i lijekovi protiv tumora te služe kao osnova za proizvodnju kulture tkiva i organa.