

'Kad ste znanstvenik, nikoga ne zanima vaš spol, samo ideje i otkrića'

Razgovarala **KRISTINA OLUJIĆ JEŽIĆ** Fotografije **PRIVATNA ARHIVA IVE TOLIĆ**

Zvuči pomalo neobično da je netko prvo postao akademik Europske akademije znanosti, a još nije one nacionalne. Naša istaknuta znanstvenica u području molekularne biologije Iva Tolić, koja je 2014. izabrana među 40 najboljih mladih biologa svijeta, prošle godine ušla je u Europsku akademiju znanosti kao akademkinja dok je u HAZU-u od 2020. članica suradnica u Razredu za prirodne znanosti. Osim toga, nedavno je njezin tim otkrio važan korak u nastajanju grešaka koje uzrokuju tumore, a taj je rad objavljen u uglednom časopisu Nature Communications.

Iva Tolić rođena je 1974. u Zagrebu. Majka joj je ugledna teoretičarka književnosti i kulture, prevoditeljica i pjesnikinja Dubravka Oraić Tolić, a otac joj je bio književnik, filozof, novinar, publicist, prevoditelj i diplomat Benjamin Tolić.

Iva Tolić radi na Institutu Ruđer Bošković i istražuje, kako piše na stranicama HAZU-a, mehanizme diobe stanica metodama molekularne i stanične biologije i biofizike. O tome je sa suradnicima objavila više od 100 znanstvenih radova u prestižnim svjetskim znanstvenim časopisima. Radila je devet godina na čuvenom Institutu Max Planck u Dresdenu. Vodila je dva projekta koja financira Europsko istraživačko vijeće, šest projekata Njemačke zaklade za znanost, dva projekta Hrvatske zaklade za znanost, projekt Ministarstva regionalnog razvoja i fondova EU-a, a suvoditeljica je i projekta Europskog socijalnog fonda. Primila je 18 nagrada i priznanja među kojima se ističu Državna nagrada za znanost, odličje Reda Danice hrvatske, nagrada Austrijske akademije znanosti i članstvo u Europskoj organizaciji za molekularnu biologiju.

Supruga je i majka dvojice sinova od šest i osam godina.

NACIONAL: Kako ste ušli u Europsku akademiju znanosti, što to za vas znači?

Prije otprilike godinu dana nazvala me je jedna znanstvenica, europska akademkinja, i pitala bih li pristala na to da me nominira. Naravno, nisam imala ništa protiv. Ne poznajemo se, za mene je saznala čitajući moje znanstvene ra-

laboratoriju što u Hrvatskoj što u Njemačkoj ili suradnike drugdje u inozemstvu. Bez njih ovaj uspjeh ne bi bio moguć. Oni su radili eksperimente na stanicama, zajedno smo došli do rezultata koji su prihvaćeni na europskoj i svjetskoj razini. To je, dakle, priznanje za cijeli moj tim koji se mijenjao kroz godine.

NACIONAL: Koja vam još priznanja i uspjesi posebno znače?

Kod nas nisu toliko bitne nagrade i klasična priznanja, to je lijepo, ali ne težimo tomu, barem ne ja, najveće priznanje nam je otkriti nešto važno i objaviti to u što boljem časopisu pa da to bude što priznatije otkriće u svjetskoj znanstvenoj zajednici, da se po svijetu priča o tome, da smo tim otkrićem promijenili način na koji ljudi u tom znanstvenom području razmišljaju i da oni moraju ta naša otkrića i modele uvrstiti u svoja buduća istraživanja. To otkriće uvijek mora biti objavljeno u časopisu, što je bolji časopis, to je veće priznanje, naravno.

NACIONAL: Koliko vremena treba da se jedno znanstveno otkriće, da tako kažem, „primi“?

Objavljivanje jednog znanstvenog rada traje pet, šest godina, ako ne i više. Prvo ga planirate godinu ili dvije dok radite nešto drugo pa se zaposle osobe koje će raditi na tome i onda se pet ili šest godina rade eksperimenti, polako se dolazi do malih pomaka koji u svojoj ukupnosti čine jedno otkriće. Za to vrijeme mi idemo po svjetskim konferencijama i govorimo o onome čime se bavimo, to je opasno jer nam netko može ukrasti ideju, ali toga se osobno ne bojim jer drugi inozemni znanstvenici znaju čime se bavim. Prekrasno je pričati o ideji pred svjetskom znanstvenom zajednicom i dobiti konstruktivne komentare. Mi si međusobno dajemo

'PITANJE ŠTO JE ŽIVOT' zanima me sa znanstvene strane. Divno je proučavati kako jedna mala stanica uspije napraviti sve što napravi i što je čini živom'

dove. Ljetos sam saznala da sam postala njihovom punopravnom članicom, a u listopadu sam bila u Barceloni na primanju novih članova gdje sam održala predavanje o svojem radu. To je zaista jedno veliko priznanje za moj dosadašnji znanstveni rad. Treba naglasiti da je u prirodnim znanostima, pogotovo u biologiji, taj rad uvijek timski rad, stoga sam zahvalna što sam u karijeri imala izvrsne suradnike, uglavnom mlade znanstvenike koji su radili i rade u mom

ZNANSTVENICA IVA TOLIĆ koja je 2014. izabrana među 40 najboljih mladih biologa svijeta, prošle godine ušla je u Europsku akademiju znanosti, a nedavno je njezin tim otkrio važan korak u nastajanju grešaka koje uzrokuju tumore i taj rad objavljen je u uglednom časopisu Nature Communications



Iva Tolić
interview

ideje na konferencijama pa dolazimo doma i krećemo raditi na novim idejama, ali istodobno i na onim starijima. Na kraju nastane znanstveni članak koji šaljem u časopis, ako postoji interes urednika članak se šalje anonimnim i stručnim vanjskim recenzentima koji obično imaju puno pitanja, prijedloga i komentara. Mi još godinu dana radimo kako bismo odgovorili na pitanja recenzentata i onda tek članak bude objavljen. Kad je članak gotovo zreo, već osjećamo jesmo li promijenili bilo znanstvene zajednice, a kada se on objavi, svi ga vide, znanstvenici ga spominju u predavanjima i citiraju u novim člancima. Za par godina vidi se je li se nešto promijenilo, a za 10 ili 20 godina vidi se koji su članci ostali zaista važni pa ih ljudi i dalje citiraju kao važne prekretnice u nekom području, a koji su bili prolazni.

NACIONAL: To zvuči jako zanimljivo, kao jedan veliki brainstorming.

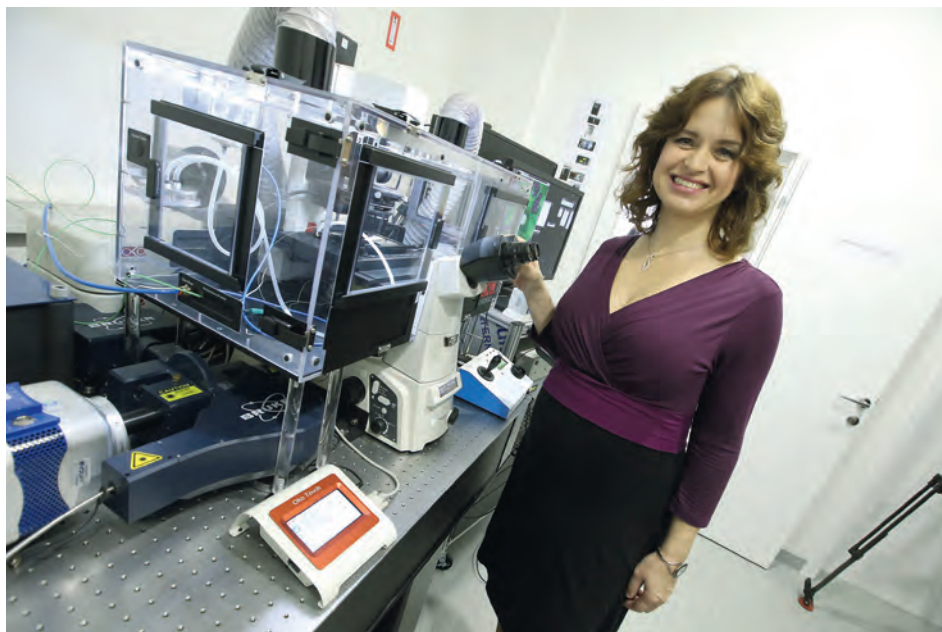
Takav je i naš znanstveni dan, svaki radni dan mi je jedan veliki brainstorming. Dođem na posao i onda me odmah netko od mladih doktoranda, a imam ih desetero trenutno, nešto pita, kaže da je snimio nešto na mikroskopu, da nije siguran što to znači, onda se nas nekoliko skupi i to gledamo i komentiramo, raspravljamo kako se to dalje može ispitati i razumjeti. Idemo za tim što nam se čini najzanimljivije, ne znamo kamo će nas istraživanje odvesti. Uvijek želimo razumjeti, u slučaju mog područja, diobu stanice, neki aspekt diobe stanica, kako stanica uspijeva nešto napraviti da bi se pravilno podijelila.

NACIONAL: Ne možete se ulijeniti uz te mlade nade kojima je, u idealnim slučajevima, sve novo i zanimljivo i postavljaju poticajna pitanja.

To je predivno, najljepši dio je rad s mladima, kada dođu mladi friško s fakulteta, žele nešto raditi i istraživati, ne znaju što točno znači znanstveno istraživanje, sve im je novo, a i svima nama je novo jer svaki put moramo raditi nešto što nitko u svijetu nije napravio, moramo svi zajedno smisliti kako ćemo doći do rezultata, što to znači, cijelo vrijeme imamo neke zagonetke, to je jako intelektualno stimulirajuće, divan posao u kojem uživamo. S druge strane, to je stresno jer ti mladi znanstvenici moraju objaviti dovoljno članaka da mogu napredovati u karijeri, ali divno je kada se ljudi pronađu u tome, kada netko stvarno to voli i ne gleda na broj članaka i novo radno mjesto nego uživa u znanstvenom procesu. To su ljudi koji trebaju nastaviti takvu karijeru.

NACIONAL: Rekli ste da treba proći 10 do 20 godina da se vidi je li neko otkriće zaista važno. Od vašeg istraživanja starenja i otkrića pivskog kvasca prošlo je negdje deset godina. Možete li imati objektivniju ideju, koliko je to traga ostavilo, ako jest?

Do tog istraživanja starenja došla sam preko istraživanja diobe stanice, to je s moje strane bilo istraživanje vrste diobe stanice, otkrili smo da se u pivskom kvascu iz afričkog piva stanice



▶ IVA TOLIĆ RADI NA ZAGREBAČKOM INSTITUTU RUĐER BOŠKOVIĆ

dijele tako da se jedna stanica majka podijeli na dvije jednake stanice kćeri, svaka od tih stanica kćeri naraste i podijeli se u dvije jednako mlade stanice kćeri koje se, ako žive u dobrim uvjetima, mogu gotovo neograničeno dijeliti. Na kraju će od nečega umrijeti, ali nemaju ograničenja da mogu proći samo određeni broj dioba. Određeni broj dioba postoji u slučaju onog poznatijeg kvasca, iz normalnog piva i kruha, pekarskog kvasca, on se dijeli na posve drugi način. Postoji stanica majka koja napravi mali pup na sebi, stanicu kćer, i može proći samo nekoliko desetaka dioba, može napraviti nekoliko desetaka pupova i onda je gotovo za majku, a ovi mali pupovi počinju ispočetka. Proučavali smo kako ta vrsta diobe funkcionira, pronašli smo koji su proteini odgovorni za to i još neke molekularne mehanizme. Otvorili smo područje, znanstvenici i dalje proučavaju te proteine, istražuju dijele li se stanice simetrično ili asimetrično i pod kojim uvjetima. Definitivno je to otkriće imalo veliki utjecaj na istraživanja koja su slijedila.

NACIONAL: Koliko treba da dođe do konkretne primjene u medicini kod takvih otkrića?

Primjena u medicini ovisi o samom otkriću i mogućoj primjeni, moguće je od pet godina do nekoliko desetaka godina. Ovo što mi radimo je bazična znanost, daleko smo od primjene, cilj je znanje, ali svaki napredak u medicini je baziran na temeljnom znanju do kojeg je netko došao prije nekoliko godina ili desetljeća, bez promjena u bazičnim znanostima nema promjena ni u medicini ni u tehničkim znanostima. Često se kaže da je biologija današnjice medicina sutrašnjice.

NACIONAL: Biste li voljeli da se ostvari svijet u kojem će se, u najmanju ruku, usporiti starenje ili je to futuristička tlapnja, još k tomu etički upitna?

Ovo naše istraživanje nije povezano ni s kakvim primjenama na ljudima. Bilo bi lijepo da se mogu ublažiti tegobe vezane uz starenje i vjerojatno će se starenje moći odgoditi, ali nikada potpuno izbjeći.

NACIONAL: S kim ste surađivali kada je riječ o radu koji je nedavno objavljen u časopisu *Nature communications*, a koji se tiče pogrešaka pri podijeli kromosoma i njihovoj povezanosti s razvojem tumora? Što ste točno otkrili, od kakve to koristi može biti u onkologiji?

Surađivali smo s Nenadom Pavinom i njegovom grupom s Fizičkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu i Marinom Barišićem i njegovom grupom iz Danskog centra za istraživanje raka u Kopenhagenu. Proučavali smo kako nastaje diobeno vreteno, taj mali stroj u stanici koji dijeli naše kromosome za vrijeme diobe stanice, on pohvata sve kromosome i podijeli ih u dva jednaka dijela od kojih jedan dio ide u jednu, a drugi dio u drugu stanicu kćer. Proučavali smo kako se diobeno vreteno sastavlja u stanici, to je vruća tema iako se već desetljećima proučava, to je jako bitan proces bez kojeg ne bi bilo života i nas. Osim toga, važan je i medicinski jer kada dođe do pogrešaka u diobi stanice, to je povezano s nastankom raka,

'U NJEMAČKOJ je bilo više novca za eksperimente sa stanicama, ali nije sve u tome. Falila mi je kultura međuljudskog kontakta, druženja i kave, razgovori s nepoznatim ljudima'

nepodnošću, spontanom pobačajem i mnogim drugim stvarima. Odlučili smo proučavati kako nastaju snopovi određenih proteina koji tvore to diobeno vreteno, gledali smo to pod mikroskopom koji je jedan od najjačih trenutnih mikroskopa, to znači da možemo vidjeti sitnije stvari nego što su prije videne. To je superrezolucijski mikroskop koji sam nedavno nabavila i nalazi se na Institutu Ruđer Bošković. Otkrili smo neke nove strukture koje se pojavljuju u ranoj fazi diobe stanice, za koje se prije nije znalo, tako smo otkrili kako se sastavlja diobeno vreteno i molekularne mehanizme koji su u to uključeni. Otkrili smo i da ako se te strukture ne sastave dobro na početku, dolazi do pogrešaka u podjeli kromosoma, što je povezano s nastankom raka. Gotovo sve vrste raka kod čovjeka imaju stanice koje sadrže pogrešan broj kromosoma. Važno je razumjeti zašto dolazi do krivog broja kromosoma, a trenutno se smatra da bi to svojstvo krivog broja kromosoma moglo biti meta za nove i bolje terapije. Tako bi se ciljale stanice raka, a ne stanice koje imaju točan broj kromosoma. Mi nismo medicinari, ali moguća je primjena takvih otkrića u medicini, čak i u nekom relativno kratkom razdoblju od deset godina.

NACIONAL: Što to konkretnije znači kada je riječ o eventualnoj genetskoj, kromosomskoj uvjetovanosti raka?

Svi mi imamo neke mutacije u nekim genima, a određene mutacije ili određene sekvence čine ljude koji ih imaju malo podložnijima za razvoj neke vrste raka, ali puno je tu faktora u igri. Predispozicije postoje, ali i utjecaj okoliša i načina života te slučajnih događaja. Svaki rak je različit od drugog, zato se ide prema personaliziranoj medicini, da se vidi na koji bi lijek točno određeni rak kod točno određene osobe mogao reagirati.

NACIONAL: Kažete da vas je najviše fasciniralo pitanje što je život, zašto? Je li to samo znanstveno ili i filozofsko pitanje?

To je i filozofsko i znanstveno pitanje, ali mene to zanima sa znanstvene strane. Volim konkretna znanstvena pitanja, volim rad sa stanicama jer je stanica osnovna jedinica života, najmanja čestica života. Divno je proučavati kako jedna mala stanica uspije napraviti sve što napravi i što je čini živom, bilo da živi sama ili s drugim stanicama pa tvori složeni organizam kao što je ljudski. Naravno, uvijek mi je najzanimljivije bilo kako se stanica dijeli i tim se pitanjem bavim gotovo cijelu karijeru, to je jedno od temeljnih pitanja u biologiji i uz to vezano uz brojne bolesti.

NACIONAL: Što je za vas značilo odrastanje s roditeljima koji su se bavili humanističkim znanostima?

To me je odredilo jer sam vidjela da oni stalno nešto čitaju, pišu i prevode. Kuća je bila zatrpana papirima i knjigama, pisaci stroj je stalno radio. Vidjela sam da su uživali u tome,

raspravljali su o tim stvarima i nekako me to zaintrigiralo, prenijeli su mi ljubav prema znanju i čitanju, želju za razumijevanjem stvari, razmišljanjem i diskutiranjem. No samo raspravljanje, čitanje i pisanje nije mi bilo dovoljno, trebalo mi je nešto konkretnije, osobno mi je više ležalo kada je nešto bilo egzaktnije. U nižim razredima osnovne škole najdraži predmet bila mi je matematika, a to je začudilo moje roditelje. Hrvatski mi se nije toliko sviđao, nije mi se sviđalo to što, kada je riječ o tumačenju neke knjige, nema točnog odgovora. Krenula sam u MIOC, na čuđenje mame i tate koji su me u tomu podržali iako je majka lagano zagovarala jezičnu gimnaziju. Pri kraju gimnazije dvojila sam što izabrati između matematike, fizike i biologije, na kraju mi je i matematika postala na svoj način preapstraktna i prevladao je interes za biologiju, zanimalo me kako funkcionira cijeli živi svijet na zemlji i što se tu može otkriti. Kada budemo do kraja razumjeli kako je nastala prva stanica, moći ćemo je i napraviti, a za sada smo još daleko od toga.

NACIONAL: Imate dvoje djece, posao znanstvenice zahtijeva potpuni angažman, kako usklađujete poslovno i privatno?

Sve se to može uz dobru organizaciju, nije lako, ali uživam i u obitelji i u poslu, ništa mi nije teško. Najvažnije mi je da smo svi dobro organizirani i da imam pomoć kada je riječ o organizaciji domaćinstva, ponekad i u čuvanju djece, prvo od baka, a onda i s drugih strana. Sretna sam što imam i odličnog supruga, jako angažiranog oko djece. Jedan od razloga što sam se vratila iz Njemačke je taj što sam željela ovdje imati obitelj i djecu. Moje djetinjstvo u Zagrebu bilo je divno, kao roditelj se izvrsno snalazim u svojoj zemlji, nije mi se sviđao privatni život u Njemačkoj. Tamo je bilo više novca za eksperimente sa stanicama, ali nije sve u tome. Falila mi je kultura međuljudskog kontakta, druženja i kave, usputni topli razgovori s nepoznatim ljudima i smisao za uživanje u sitnicama u svakodnevnom životu. Sve me to ispunjava. Dobila sam odličan posao u Rimu s velikim opremljenim laboratorijem i stan od 40 kvadrata na vrhu

'VANI SAM STEKLA znanja i kontakte, već su me svi u toj svjetskoj zajednici znali pa je bilo svejedno kamo ću se preseliti, dobila sam velike europske projekte kada sam došla u Zagreb'

palače u centru grada, da mi je to netko ponudio s 25 godina bila bih sretna, ali ne i u godinama kada sam željela imati uvjete za obiteljski život.

NACIONAL: Uspijevate li živjeti u Hrvatskoj, a do kraja raditi kao da živite u nekoj državi gdje se više ulaže u znanost?

U Njemačkoj, gdje sam bila devet godina, puno više novca dolazi s projektima, ima više instrumenata i opreme na institutima i slično. Potrebno je ulagati više novca u Hrvatskoj u znanost, i to onu bazičnu, da se iz nje razviju primijenjene znanosti i da se to prelije na gospodarstvo. No mislim da se u Hrvatskoj može raditi jednako dobro, barem mogu to reći za svoj slučaj. Vani sam stekla znanja i kontakte, već su me svi u toj svjetskoj zajednici znali kada sam radila u Njemačkoj pa je bilo na kraju svejedno kamo ću se preseliti, dobila sam velike europske projekte kada sam došla u Zagreb jer je moj rad već bio prepoznatljiv u međunarodnoj znanstvenoj zajednici. Ti veliki projekti značili su da sam mogla kupiti mikroskope i zaposliti mlade ljude. Zbog toga bih svakom mladom znanstveniku preporučila da ode na studij, rad ili oboje u inozemstvo dok je mlad i da vidi razne načine rada, nauči puno, izgradi svoje područje, stvori kontakte i postigne da ga ljudi prepoznaju. Nakon toga je moguće raditi bilo gdje.

NACIONAL: Imaju li žene u visokoj znanosti jednake mogućnosti kao muškarci? Postoje li neke prepreke u tom smislu ili je to feministički mit? Je li vama bilo u bilo kojem smislu teže ili je spol irelevantan?

Nisam imala probleme i prepreke, nisam nikada osjećala da me netko gleda kroz prizmu spola. Kada se bavite znanostima na svjetskoj razini, nikoga ne zanimaju vaš spol, nacionalna pripadnost i religija. Ljude zanimaju vaše ideje, rezultati i otkrića, to je ono što čini znanstvenika. Doduše, žene prije mene već su se izborile za to da nama bude ovako, ženama nije uvijek bio moguć jednak pristup u znanosti.

NACIONAL: Jeste li se vratili i intenzivnijem društvenom životu sada kada su vam djeca veća? Naime, u svojim intervjuima govorili ste i o hedonističkoj strani vlastite prirode, pa i želji za izlascima.

Prije djece imala sam intenzivan društveni život, voljela sam izlaske, izlazila sam gotovo svakoga dana u tjednu, a vikendom obvezno u klubove. Imala sam bogat društveni život u Hrvatskoj, Njemačkoj i Italiji, svugdje gdje sam živjela. Naravno, otkad su došla djeca, nema više toga, treba ustati rano i napraviti toliko toga. Jedini izlazak u zadnje vrijeme bio mi je doček Nove godine s mužem i prijateljima u jednom klubu i bilo je super, ali trenutno su mi najzanimljivija putovanja s djecom i mužem, ne nužno velika, uživam u ljetovanjima, skijanju i izletima oko Zagreba, djeca su toliko entuzijastična na putovanjima i sve im je novo i zanimljivo da je prekrasno tada promatrati svijet njihovim očima. To mi je zanimljivije od bilo kojeg zamislivog izlaska.