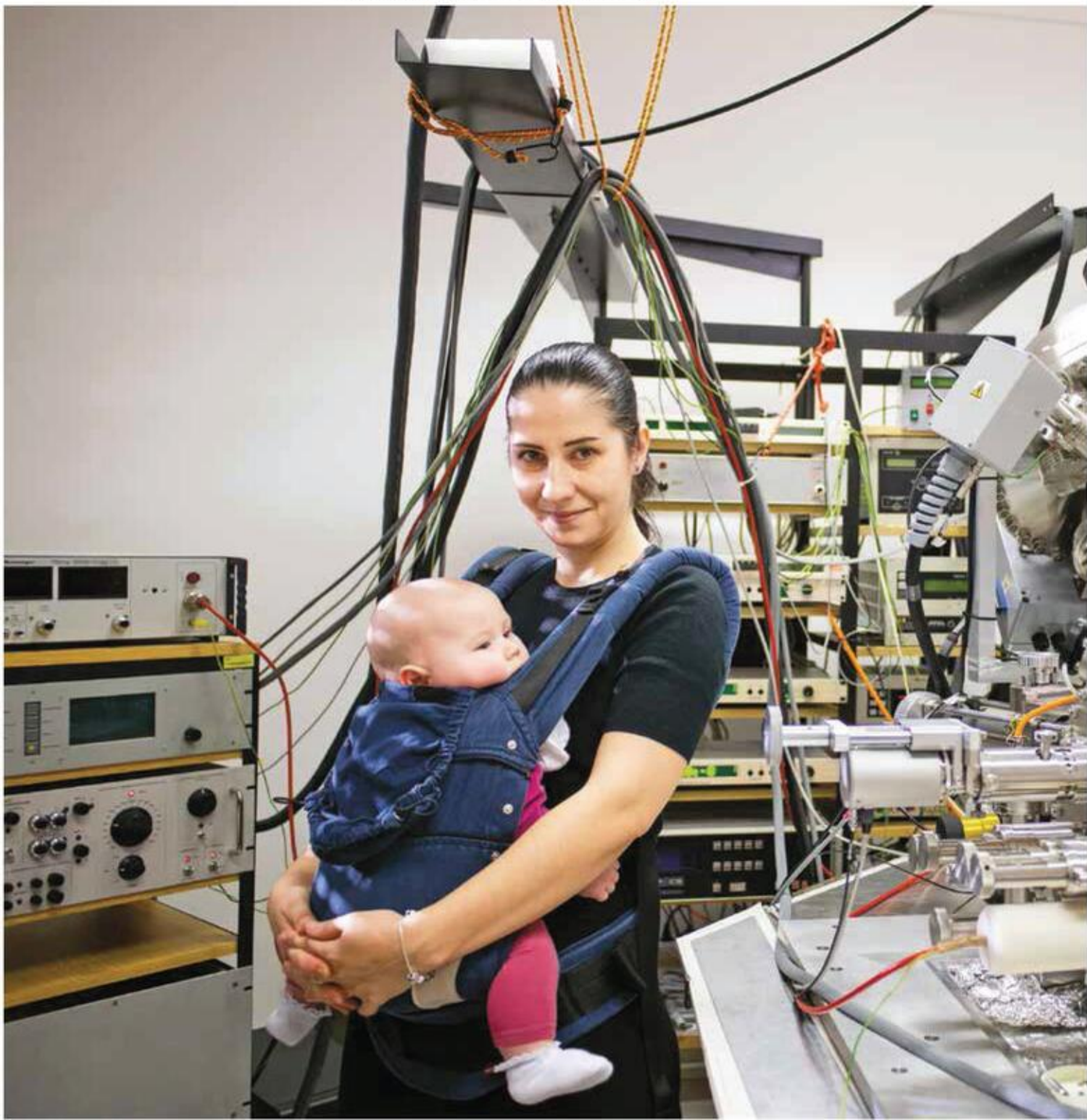


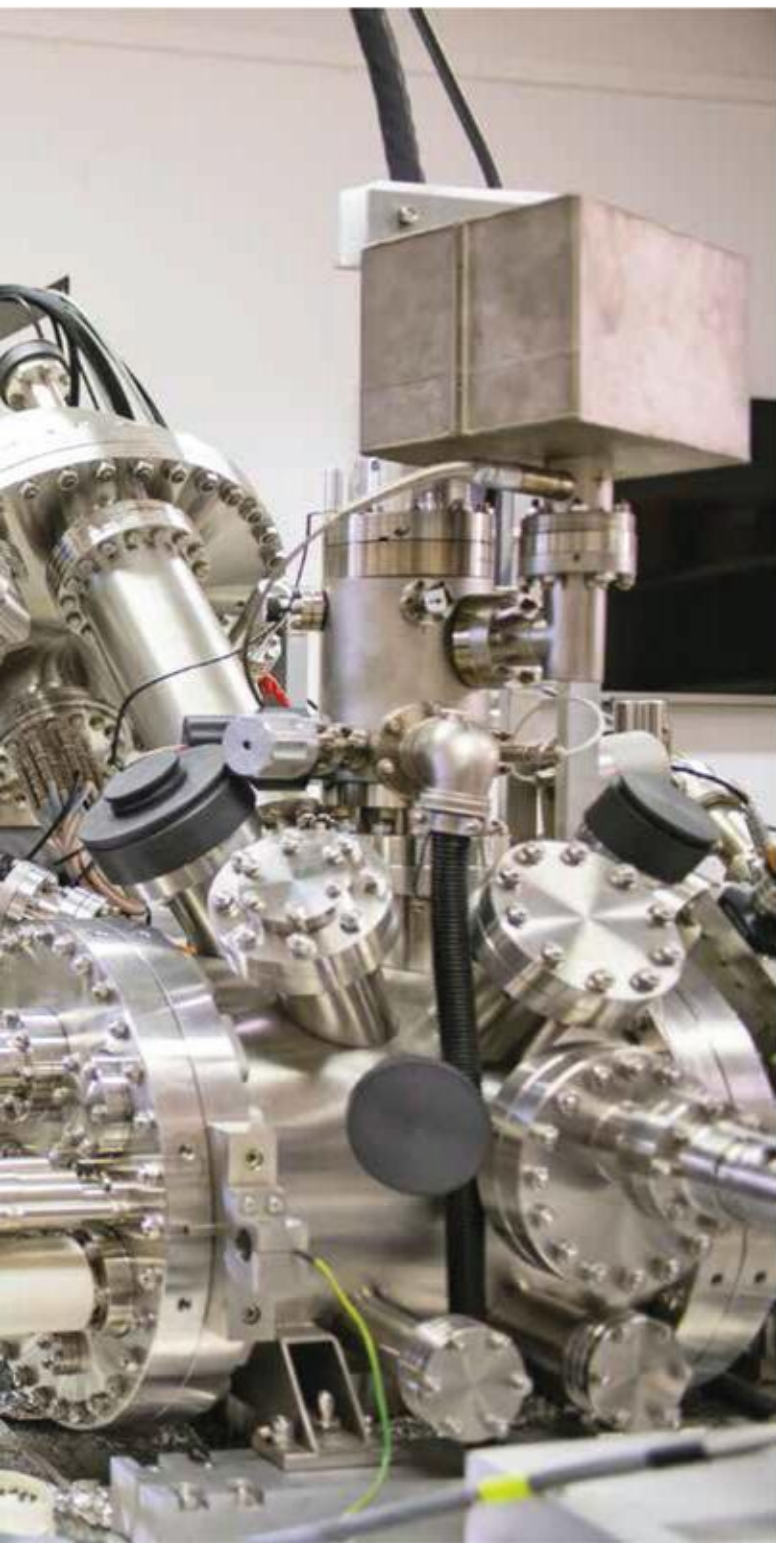
Zůstane tu navždy

Moderní ocel se kalí ve vědeckých laboratořích a taktovku jedné z nich drží česká vědkyně Šárka Mikmeková

SILVIE LAUDER / FOTO MATĚJ STRÁNSKÝ



*S malým dítětem i v čele vědeckého projektu.
(Šárka Mikmeková s dcerou Terezou
vedle elektronového mikroskopu)*



Č

tyřměsíční Terezku rozhodně nezajímá, jak se v digitální éře vyrábí ocel. Soustředí se jen na plastovou lahvičku se sunarem – a když je prázdná, dá modrooká holčička najevo nespokojeným zabroukáním, že zábavný program si představuje trochu jinak. O pár minut později už ale spokojeně klimbá v nosítku na břiše matky, která klid podporuje mírným pohupováním v kolenou a přecházením po místnosti. „Nevadí, když budu takto chodit?“ ptá se Šárka Mikmeková (38) a dál klidným tónem pokračuje v odborném výkladu týkajícím se výzkumného projektu, jemuž šéfuje v brněnském Ústavu přístrojové techniky Akademie věd ČR.

S týmem čtyř stálých (a několika dalších) kolegů právě vyvíjí novou metodu zkoumání a klasifikace oceli, při níž bude využita umělá inteligence a strojové učení. Na pětiletý projekt získala od Akademie věd ČR slušný rozpočet 25 milionů korun. Podporu obdržela v rámci prémie Lumina quaeruntur, již vědecká instituce každý rok oceňuje malou skupinu lidí, které považuje za perspektivní vědce s rozjetým badáním, v němž zkoumají „konceptně nová témata významně posouvající hranice poznání nebo směřující ke společensky důležitým praktickým aplikacím“. Do životopisu si tuto prémie může zapsat hned vedle další ceny, kterou obdržela minulý rok od prestižní japonské akademické společnosti zkoumající kovy a jiné materiály (Japan Institute of Metals and Materials).

„Ocelářka“, jak Šárce Mikmekové přezdívá většina textů o ní, na sebe kromě špičkového vědeckého výzkumu upozorňuje ještě něčím. Dosáhla úspěchu v téměř výhradně mužském oboru, což platilo jak během studií v Brně, tak zejména během práce v Japonsku, kde v jedné z největších oceláren světa potkávala jen minimum žen – a Evropana vůbec žádného. Nyní v badání pokračuje coby matka malého dítěte. „Jako těhotnou mě všichni strašili, že bude strašně těžké zároveň pracovat na vědeckém projektu, že to nezvládnou,“ říká a znovu dceru pohoupe v nosítku a jemně ji poplácá po zádech. „Ale věda se dá dělat, i když máte malé dítě. Jde jen o to, jaké máte podmínky.“

Od hvězd k oceli

Narodila se kousek od Třince do rodiny porodní asistentky a podnikatele, ale řada členů její širší rodiny pracovala v Třineckých železárnách a byla si odmalička jasně vědoma toho, co znamená vyrůstat v „ocelovém městě“. Při cestě na gymnázium mījela tabuli, která ukazovala aktuální stav znečištění ovzduší. A téměř každý den byla tato tabule červená, což značilo stav vysokého znečištění a nebezpečí. Tehdy ji to nijak zvlášť neznepokojovalo, ale když dnes říká, že „má ocel v krvi“, vlastně ani moc nepřehání.

Možná proto ji nejprve lákala astrofyzika, když po střední odešla studovat do Brna, nicméně vcelku záhy se z hvězdných výšin snesla zpátky na zem a začala se věnovat oceli. Okouzli ji propojení vědy a jejího praktického využití. A to přesto, že se tímto směrem v době rostoucího zájmu o karbonová vlákna či nanomateriály mnoho lidí nevydávalo a nevydává. „Grafen a obecně 2D materiály jsou skvělé a mají obrovský potenciál, ale auto z grafenu nevyrobíte, nevyužijete ho při stavbě domu, v tomto směru budeme vždy ocel potřebovat,“ říká. „Ocel je všude kolem a dál bude.“

Velmi záhy pak zjistila, že ani ocel, které se ročně celosvětově vyrobí kolem osmi stovek milionů tun a patří stále mezi vůbec nejpoužívanější materiály, nezamrzla v časech průmyslové revoluce. Na ocel se totiž dnes kladou velmi vysoké nároky, musí mít řadu vlastností, jichž není snadné dosáhnout v kombinaci. Kupříkladu ocel pro automobilovou karoserii má být lehká, aby snižovala váhu a spotřebu (a v důsledku emise), velmi tenký plech musí být zároveň ohebný, aby se dal dobře tvarovat. Tento lehký a ohebný plech ale musí být zároveň natolik pevný, aby dostatečně chránil pasažéry vozu, a byl tedy bezpečný. A to je náročný úkol. „Pevnost materiálu a jeho tvárnost jdou samozřejmě proti sobě,“ říká Mikmeková.

Aby ocelárny požadovanému zadání vyhověly, neustále zkoušejí nové cesty, nové „recepty“, jak ocel, tedy slitinu železa, uhlíku a dalších prvků, vyrobit. Ocel pak nevzniká jen přímícháváním dalších přísad, ale také pomocí tzv. fází, jimiž materiál prochází poté, co se válcuje, zahřívá na určitou teplotu, nebo naopak prudce či pozvolněji chladí. Materiál z různých fází pak může mít velmi odlišné vlastnosti i strukturu, přitom chemické složení má totožné.

Co ale metalurgům i vědcům dlouho komplikovalo práci, byl fakt, že nebylo možné do výsledné struktury oceli pořádně „nahlédnout“ a pak přesněji určit, jaké složení a postup vedou k jakým výsledkům. Šárka Mikmeková má pro laiky po ruce metaforu o pudinku, do něhož přímícháváte nejrozličnější přísady, které tvoří jeho výslednou chuť, čili pudink je stejně jako ocel „kompozitní materiál“, a také jej různě ohříváte či mícháte, což pak ovlivní jeho konzistenci. Na konci si však nejste úplně jistí, jestli sladkost zařídil spíš přidání med, nebo sušené ovoce, a jestli má jeho vláčnou krémovost na svědomí spíš tučné mléko, nebo šlehání nad parou.

A protože ocel není homogenní materiál, zkoumání zásadně komplikuje i otázka vzorků, které rozhodně nemusí výstižně reprezentovat, jak vypadá zbytek vyrobené oceli. Jako bychom chtěli zkoumat složení celé mísy pudinku z jedné lžičky, již nabere v určitém místě, ve kterém ale zrovna nejsou rozmíchané žádné oříšky, přestože jsou jinak



FOTO: PROFINTEKALZ

Tady si rukávy nevybrnujete. (Japonská ocelárna JFE)



FOTO: ARCHIV ŠÁRKY MIKMEKOVÉ

Harmonicky a kolektivně – japonská kultura Šárky Mikmekovou formovala.

všude kolem. A poslední komplikaci připravuje měřítko, v jakém se pohybujeme – v moderních ocelích se jednotlivé fáze projevují ve velmi malém měřítku, v mikrostrukturách počítaných v nanometrech. Optickým mikroskopem jsou neviditelné a pro jejich zkoumání je nutné použít mikroskop elektronový.

Jeden takový má Šárka Mikmeková k dispozici v přízemí systému laboratoří Ústavu přístrojové techniky. Pro laické oko jde o překvapivě masivní přístroj skládající se z mnoha kovových válců a tyčí různé velikosti, přičemž na něm není – na rozdíl od optického mikroskopu – zřejmé, kudy se do přístroje vkládá zkoumaný vzorek a kde je místo, skrze které je možné se na vzorek podívat. Dělí se o něj mimo jiné se svou sestrou – jednovaječným dvojčetem Eliškou Mikmekovou, která jako vědkyně rovněž slaví velké úspěchy (před časem se vrátila ze Spojených států, kde byla na Fulbrightově stipendiu) při zkoumání materiálů, ovšem v jejím případě jde právě o zmiňované materiály typu 2D. Což je pro sestry zdrojem vzájemného, byť láskyplného popichování na téma, kterému materiálu tedy opravdu patří budoucnost. Vedle stovky let existující oceli jsou nové materiály nováčky – jako 2D jsou označované materiály skládající se z pouhé jedné vrstvy atomů toho kterého prvku (u grafenu jde o atomy uhlíku uspořádané do tvaru připomínajícího pláštěv).

Předloni na jaře ale na přístroji společně během prvního lockdownu – v liduprázdném ústavu – zkoumaly vzorky nanoroušek, které tehdy v reakci na zvýšenou poptávku způsobenou nedostatkem ochranných pomůček během první vlny pandemie vyvíjela jedna firma za druhou a potřebovaly si ověřit, zda jejich produkt odpovídá standardům.

Pokorně a harmonicky

Právě s využitím elektronového mikroskopu se Šárce Mikmekové povedl objev, za který získala v úvodu zmiňované ocenění. S japonským fyzikem Tomohirem Aojamou pracovala na metodě, která měla odstranit komplikace, jež padly v předchozích odstavcích. Tedy zařídit, aby bylo možné zmapovat ne pouze malý, nevyhovující vzorek, ale co největší celek. A zároveň zobrazit výsledky všech fází, jimiž ocel při zpracování prošla, a dát je následně do souvislosti s finálními vlastnostmi materiálu.

S Aojamou začala spolupracovat poté, co nastoupila do výzkumného centra JFE Steel Corporation, což je druhý největší japonský výrobce oceli, se čtyřmi pobočkami rozmístěnými po východním pobřeží ostrova, a jedna z největších oceláren světa (a vyvíjí mimo jiné pro tamní automobilky Toyota a Nissan). V Japonsku už tehdy nějaký čas žila a studovala – na Dálný východ odešla po studiu materiálového inženýrství a fyziky kondenzovaných látek na Vysokém učení technickém a Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity a na univerzitě v Tojamě si dodělávala doktorát.

Jenže postavení zahraničního studenta a zaměstnance jsou dvě různé věci a na Šárku Mikmekovou čekalo jednak povinné zvládnutí japonštiny a také velmi specifická pracovní kultura, která zní západním uším podivně a lidem z postkomunistických zemí vyloženě podezřele. „Ze začátku mi to opravdu připadalo trochu jak z Orwella,“ pokyvuje vědkyně hlavou. V japonských firmách se, jak známo, tradičně tlumí individuální zásluhy i charakter zaměstnanců: všichni nosí totožnou unisexovou uniformu, kterou si nemohou nijak upravit, není dovoleno si stříhat či barvit vlasy, třikrát denně se organizovaně cvičí a pracovní den začíná hromadným zpěvem firemní hymny. Zdůrazňovat vlastní úspěch se nedovoluje, vše je pouze úspěch kolektivu a firmy jako celku. Tlak na usilovnou práci a perfektní výkon je enormní, zdvořilost vítězí nad upřímností, projevy reálných pocitů a obav nemají v práci místo. Odchylinky, byť mírné, se trestají. „Jednou jsem si vyhrnula rukávy od uniformy, protože mi bylo horko – a dostala jsem pokutu.“

Nakonec si na specifické podmínky zvykla, v pevné struktuře pracovního dne dokonce našla i jistý klid, a do značné míry ji i formovaly. Při sestavování týmu stejně jako Japonci dbá na „harmonii“, tedy aby si jeho členové vyhovovali jak profesně, tak i povahově. A to jak navzájem, tak ve vztahu k ní jako vedoucí týmu. Ostřeji si uvědomuje důležitost týmové práce, kdy výsledkům ještě navíc pomáhá mezioborová spolupráce. A inspirativní jí přišel také japonský zvyk reagovat na úspěch nikoli přehléživou arogancí, ale naopak pokorou. „Potkáte tam nějakého nenápadného, velmi uctivého člověka, a pak zjistíte, že to je nositel Nobelovy ceny,“ říká. „Co je v Japonsku přednost, je v Česku často bráno jako slabost, jste za blbce. To mě štve a mrzí.“ A zdůrazňuje, jak profesně klíčová pro ni byla zkušenost

s jinou kulturou. „Je úplně zásadní nesrovnávat se s národním rybníčkem, ale zkusit obstát v mezinárodní konkurenci.“

Sedmiletou zkušenost z Japonska teď Šárka Mikmeková zúročuje doma. „Chtěla jsem to dotáhnout,“ říká o záměru dále posunout metodu, na níž pracovala s Tomohirem Aojamou a v níž se jim povedlo zdokonalit odběr vzorků oceli a následně nastavit výkon elektronového mikroskopu tak, aby jím dosáhli požadovaných výstupů. Jak jsme zmínili, fáze se ve vnitřním složení oceli projevují různými mikrostrukturami, ty jsou si často velmi podobné, a při horším rozlišení tedy není úplně jasné, na jakou fázi se právě díváme. Česko-japonské vědecké dvojici se podařilo fáze jasně rozlišit a dát do souvislosti s výslednými vlastnostmi oceli.

S brněnským týmem, v němž se sešla směsice fyziků, programátorů nebo expertů na robotiku, chce Šárka Mikmeková obě klíčové složky metody – jak odběr vzorků, tak jejich následnou analýzu – zautomatizovat. Vyrábějí roboty, kteří budou vzorky připravovat, a vyvíjejí počítačový systém, jenž bude následně ocel hodnotit. „Když to dělají lidé, tak velmi záleží na zkušenosti a individuálních schopnostech toho kterého člověka. Až to bude vyhodnocovat počítač, dostaneme objektivní metodu,“ shrnuje misi vědkyně.

Být lepší

Až na drobnosti (na strojírně starší profesori studenty oslovovali příjmením, ji jedinou křestním jménem) se Šárka Mikmeková nikdy v téměř výhradně mužském oboru nesečkala s otevřeným zpochybňováním svých schopností či jasnou diskriminací. Některé kolegyně vědkyně podle ní zvažují, zda se výrazněji nalíčit nebo obléci, aby tím nepodryly svoji vědeckou autoritu, ale tohle ona sama vždy odmítala.

Přesto jí ovládal neodbytný pocit, že musí pracovat usilovněji než muži. „Když Japonci pracovali dvanáct hodin denně, tak já jsem pracovala patnáct. Nechtěla jsem, aby si mysleli, že jsem nějak horší.“ Zároveň ale její příklad ukazuje, jak prospěšná je týmová různorodost, protože japonskému výzkumu významně pomohly kontakty Šárky Mikmekové v Brně, které je jedním z významných center mikroskopie (vyrobí se tu kolem čtyřiceti procent z celkového globálního počtu těchto přístrojů) a které disponuje mimořádně vysokou odborností a know-how.

Pozitivní diskriminace žen se jí přičítá, nicméně na vlastním příkladu ukazuje, že zejména matkám malých dětí ve vědě pomůže, když mají specifické a vstřícné podmínky. Sama pracuje často na home officu, což není bráno jako problém, a do kanceláře chodí třikrát týdně. Jako šéfka týmu může svolat poradu třeba na šestou ráno, což taky občas dělá, často píše v noci, když dcera usne. „Kdo tohle má? Spousta žen to má mnohem těžší než já,“ říká a nevyjímá z tohoto pohledu právě ani svět vědy, kde si řada žen nedovolí mít dítě v mladším věku, aby stihly dokončit studia, absolvovat zahraniční stáž a vybudovat si jméno. Jednoduchou odpověď však po ruce nemá. Vědkyně mají logicky ohromný potenciál, ale ve společnosti, kde o děti pečují stále zejména ženy, mohou děti vědecké bádání vcelku zkomplikovat. Pro Šárku Mikmekovou tahle obava každopádně neplatí. ●