



VSTÁVÁM, KDYŽ SE BUDÍ MYŠI

Jedna z nejlepších reprodukčních bioložek světa **HELENA FULKOVÁ** o smrtelném odhodlání, legrační evoluční teorii a o tom, proč naklonovanou myš pojmenovala po Marilyn Monroe.

Text: Alena Plavcová
Foto: Tomáš Krist

Tahle blondýnka klame tělem. Vypadá křehce, má skromný úsměv. Její otec, biolog z týmu, kterému se podařilo naklonovat ovci Dolly, o ní ale tvrdí, že by kmenové buňky udělala z čehokoli.

Jeho dcera je taky jedním z mála lidí na světě, komu se podařilo naklonovat myš – což je o hodně těžší než naklonovat ovci. A to není všechno. Je přebornice v kung-fu. Prostě se jednou zastala těhotné ženy, kterou mlátil její partner, a zjistila, že se přecenila. Tak se naučila čínské bojové umění.

Jak se řekne japonsky myš?

To záleží na tom, jakou myš máte na mysli. Jestli laboratorní, nějakého mazlíka, nebo polní. Na to jsou totiž v japonštině různá slova. Laboratorní myši říkají mausu.

Pracovala jste skoro rok na univerzitě v Tokiu. Můžete teď číst Murakamiho v originále?

Na Murakamiho moje japonština nestačí, skončila jsem u příhod dvou štěňátek. Ještě před odjezdem jsem chodila na japonštinu k soukromé učitelce, slečně Anně. Byla milá, ale strašně přísná. Trochu jsem se jí bála, tak jsem se učila. Za těch pár měsíců do mě nalila základy japonštiny, slabikovou abecedu hiraganu a katakanu, což se učí malé japonské dětičky. Takže na filozofickou konverzaci to teda nebylo.

» Trošku mě mrzí, že se ze mě stala „ženská s těma myšma“. Ale klonováním dnes nikoho z elitní skupiny vědců neoslňte. «

Jak se daří vašim klonovaným myškám v Tokiu? Žijí všechny?

Daří se jim dobře. Původně se jich narodilo šest, ale jednu mi sežrala matka. To se stává ze stresu – i králíci občas sežerou své mladé. Takže by jich teď mělo být pět: první byla Monroe, tu jsme pojmenovali podle anestetika Nembutalu, kterým se zřejmě Marilyn Monroe předávkovala. Monroe má teď už dokonce svoje vlastní myšata.

Kontrolujete je přes mobilní aplikaci?

Určitě kdybych chtěla, někdo z tokijských kolegů by vzal tablet a viděla bych je. Ale až tak to neprožívám. Kvůli veterinárním zákonům je složitější převážet, musely by do karantény, tak zůstaly v Tokiu. Je skoro snazší udělat si v Praze nové.

Vy o tom mluvíte, jako by šlo o pečení buchet. Ale kolik lidí na světě dokáže naklonovat myš?

Ježíš, to nevím. Moc jich nebude. Jsou dvě laboratoře v Japonsku, které to umějí. A potom se tu a tam někdo vyskytne.

Bude to mít vliv na vaši kariéru?

(rozesměje se) Mě teď hlavně trošku mrzí, že se ze mě stala „ženská s těma myšma“. Tady se kolem myši spustila mediální kampaň. Ale ve skutečnosti, když se už ví, že to jde, tak něja-

kým klonováním dnes nikoho z elitní skupiny vědců, kteří se tím zabývají, neoslíníte.

Jste nemístně skromná. Docent Petr Svoboda z Ústavu molekulární genetiky tvrdí, že jste svými výsledky dokázala, že patříte k absolutní světové špičce. A taky že „porovnávat běžné mikromanipulace vajíček, které se provádějí na řadě pracovišť v ČR, a kompletní provedení reprodukčního klonování jedním člověkem je jako porovnávat civilní létání na vnitrostátních linkách a vrcholnou akrobacii v nadzvukové stíhačce“.

No, samozřejmě že je to daleko náročnější než běžné věci. Ale tady se spustil humbuk kvůli šesti klonovaným myším. Jenže kvůli myším se to nedělalo. Myši byly vlastně jen vedlejší efekt.

Takže o co opravdu šlo?

My jsme hlavně chtěli zdokonalit techniku přenosu buněčného jádra, což je zatím nejlepší způsob přeprogramování buňky. Co nejlepší způsob přeprogramování sledovat. A samozřejmě když děláte takovýhle pokus a zvládnete první krok, přenos jader, tak vám pak oponenti můžou říct: „No fajn, ale vy nevíte, co se s tím stane dál. Jestli je to vůbec funkční systém.“ Takže nejlepší důkaz, že vám přenos jader skutečně funguje, je mít to zvíře, naklonovat ho. Živé zvíře dodá validitu celému vašemu pokusu.

Klonování skotu má úspěšnost dvacet procent, ale u myši je to jen jedno procento. Proč je to o tolik těžší?

To nikdo doopravdy neví, proč to u některých živočišných druhů jde a jiné vzdorují. Dokonce to je i tak, že jsou myši kmeny, kde to jde, a jsou jiné, u kterých to nejde vůbec.

Který živočich je na klonování vůbec nejobtížnější? Mravenec, žížala, mamut? Nebo člověk?

To nevím. S tím já nedělám. Vždycky je to ale otázka techniky a taky dostupnosti materiálu. Myš je obtížná technicky, ale „materiálu“ je dost. Kdežto kdybyste chtěla klonovat třeba tas-mánského čerta, budete mít „materiálu“ dost málo.

Váš otec se podílel i na mezidruhovém přenosu buněčného jádra – mezi muflonem a ovci. Dá se přenést buněčné jádro i mezi člověkem a zvířetem? Nebo dokonce rostlinou?

Tak technicky to určitě možné je. Otázkou ovšem je, co se s tím stane dál. Když jsem v Itálii spolupracovala s Cesarem Gallim, který měl

prvního klonovaného koně, zkoušeli jsme mezidruhový přenos mezi prasetem a krávou. Nic moc z toho nevzniklo. Není to technický problém, ale pokud zvolíte hodně odlišné zvířecí druhy, embrya se dál moc nevyvíjejí. Muflon s ovci jsou bližší příbuzní.

Nestvořila jste někdy nějakou chiméru ve snu? Zdá se vám o práci?

O práci se mi zdá docela často, ale že bych ve snu křížila psa s prasetem, to tedy ne. Většinou se mi zdá, že jsem něco zapomněla. Například jsem kdysi při rekonstrukci v ústavu zapomněla přenést myši. Celou noc se mi pak o tom zdálo, jak dávám myši do krabice a ony lezou ven a já je zase strkám zpátky... Úplně mě zachvátila panika, takový ten marný pocit z toho, že je tam nemůžu dostat. Ráno jsem se probudila strašně brzo, zpocená a rychle jsem běžela do práce ty klece odstěhovat.

To zní spíš jako popis deliria tremens.

Vratme se raději ještě k Japoncům.

Asiaté jsou na špicí genetické manipulace. Proč? Mají lepší vybavení?

Lepší vybavení? To jejich se vůbec nedá srovnat s tím, co máme tady. Je daleko horší. Na tokijské univerzitě jsme pracovali se starými rozvrzanými manipulátory, což jsou zařízení přidaná na mikroskopy, pomocí kterých se přenášejí buněčná jádra.

Proč jsou tedy tak úspěšní?

Já myslím, že mají prostě větší výdrž. Co se hodně liší, je například to, že když v Japonsku člověk zůstává déle v práci, rozhodně nevypadá divně. Kdežto tady vypadáte divně, když to v pět nezabalíte, v pátek nejpozději ve tři. Já tady pořád někomu vysvětlovala, proč jsem v práci do noci. V Japonsku se tomu nikdo nediví. Naopak byste tam byla divná, kdybyste to v pátek ve tři zapíchla. A pak, oni si zásadně na nic nestěžují. Tam vám nikdo neřekne: „Ježíš, je neděle, a já zas musím do práce.“

Překvapovalo Japonce něco na vás?

Měla jsem ze začátku trochu problém, než jsem pochopila, že Japonci nikdy nepochybuje o ničem, co říká jeho nadřízený, i kdyby to byla úplná blbost. Asi jsem taky překvapovala svými liberálními názory. Jeden kolega měl například vztah se starší vdanou ženou. A ostatní to pořád řešili, probírali, odsuzovali. Já říkala: „Vždyť my nevíme, o co tam jde. Jestli jí její manžel nemlátí, jestli si prostě ze zoufalství nenašla mladšího milence.“ Byla jsem pro ně asi trochu divná. Exot. Divoká ženská z Evropy.

Divoká? Na to nevypadáte.

Trochu jsem. Ještě než jsem odjela, začala jsem například dělat wing tsun.

» O práci se mi zdá docela často, ale že bych ve snu křížila psa s prasetem, to tedy ne. «

HELENA FULKOVÁ (34)

Dcera reprodukčního biologa Ing. Josefa Fulky, vnučka Ing. Josefa Fulky, který u nás reprodukční biologii po válce založil, stál u zrodu dětí ze zkumavek.

Vystudovala vývojovou biologii na Přírodovědecké fakultě UK, pracovala ve Výzkumném ústavu živočišné výroby AV. Absolvovala několik dlouhodobých zahraničních stáží (např. ve Velké Británii nebo v Japonsku). Dnes působí v Ústavu molekulární genetiky AV. Je svobodná a bezdětná.

**Co to je?**

Čínské bojové umění. Kung-fu. Stalo se mi totiž, že jsem si naběhla do nebezpečné situace, aniž bych měla domyšlené, co chci udělat. Moji sousedku, která byla v sedmém měsíci těhotenství, fyzicky napadl její partner. Slyšela jsem, jak volá o pomoc, museli to slyšet všichni sousedi, ale běžela jsem tam jen já. A teprve tváří v tvář tomu člověku jsem si uvědomila, že se sama neumím bránit. Tak jsem se rozhodla něco s tím udělat. Snažila jsem se trénovat kung-fu i v Japonsku, ale nebylo to snadné, protože to je čínský sport, Japonci mají karate. O víkendu jsem jezdila trénovat dvě hodiny tam a pak zase zpátky přes celé Tokio, do jiné prefektury, vlastně až k Jokohamě. Brzo jsem zjistila, že mě to baví. Že si při tom vyčistím hlavu. Ale zrovna Japonci nejsou moc zvyklí na to, že se ženská jde prát.

Dneska byste se uměla ubránit?

Doufám, že to nikdy nebudu muset zjišťovat. V Tokiu mi to ale šlo, „zmlátila“ jsem, teda v tělocvičně, jednoho Japonce, trochu ho přiškrtila, dělali si pak z něj docela srandu. Přitom to byl chlap, silnější než já, technicky na tom byl možná i líp, ale prostě neměl to odhodlání bojovat. A to hraje větší roli než sebeúžasnější technika. Nejen v kung-fu.

Jak se žije v Tokiu, které má s aglomeracemi 38 milionů obyvatel?

Mně ty davy vlastně nevadily. Lidí je tam opravdu hodně. Jenomže právě proto jsou dokonale organizovaní a disciplinovaní. Takže když někde jdete, neexistuje zastavit se a na něco zírat jako na Václaváku. Jdete prostě v tom docela rychlém proudu – a buď najdete skulinu, kde lze vybočit, nebo musíte jít dál. V Tokiu se zkrátka nemůžete zastavit, kde chcete.

Líbila jste se Japoncům?

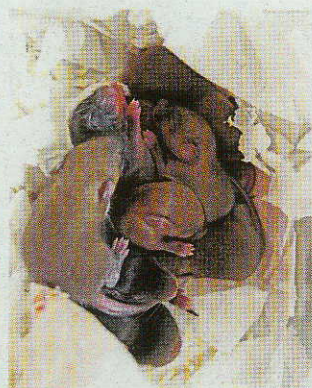
(rozesměje se) To teda jo. Ale pro ně Evropani vypadají všichni stejně, nerozlišují je. A mně vlastně přišlo, že vůbec neberou v potaz realitu. Například jeden kolega, který měl rád kreslené seriály, tvrdil, že mu připomínám hrdinku z nějakého manga seriálu. No, byla mi trochu podobná, protože měla blond vlasy.

Jste ještě svobodná?

Ano.

Když vám bylo třiatdvacet, řekla jste v jednom rozhovoru, že dítě u vás nepřípadá v úvahu dřív než tak ve třiceti či pětatřiceti. A že s kamarádkou plánujete pořídít si děti současně, vzít si dohromady jeden úvazek a vzájemně si je hlídat. Jak to s tím plánem dneska vypadá?

Tak ta kamarádka už dítě má. Ale není to vědkyně. Ono ale to, co dělám, můžu dělat, jenom když mě nic neváže. Ledaže by otec těch dětí



PRVNÍ MYŠATA

První myši po takzvaném embryotransferu, kterým Helena Fulková říká „testovací kolo“ před tím, než dojde k samotnému klonování.

byl svatý muž. Protože se třeba stává, že se sbalím a na tři dny odejdu do práce. A co v tu chvíli s dětmi?

Váš otec mi říkal, že on by se do klonování myši nepustil. Že by to nedokázal. Takže je k tomu potřeba nějaké speciální nadání?

To je, asi jako kdybyste se ptala zahradníka, kterému krásně kvetou orchideje, jak to dělá. S myšmi může dělat každý, pokud se jich teda nebojí. A někdo má ta embrya krásná, jde mu to samo, ale někomu to nejde, kdyby se na hlavu postavil. Řekla bych, že se prostě vyplatí být hodně pečlivý a pracovat s tím materiálem šetrně. Že rozhodují detaily. Já jsem třeba zvyklá přizpůsobovat svou práci myším. Myši mají hormonální cykly podle světla a tmy. A mě nikdy nenapadlo, že se mi zrovna nechce vstávat, když jsem musela vstát podle nějakého myšního cyklu. Nikdy jsem nic neodbyla. Ale pak jsou ještě věci, které se těžko vysvětlují. Například když potřebujete odstranit chromozomy, stává se, že já je vidím, ale ostatní ne.

Mají horší oči? Nebo vy lepší intuici?

Když jsem začínala, myslela jsem si, že člověk se musí koukat a mít tu jistotu. Ale časem si najdete různé figlíky. Přijdete k mikroskopu, začnete vytahovat ty páčky, tenhle filtr tam dáte, jiný odstraníte – a koukáte se. A najednou, v určité chvíli se vám tam ukáže taková napůl neviditelná ploška – a já vím: Jasně, tam jsou chromozomy. Nevidíte je, ale opravdu tam jsou.

Váš otec taky řekl, že na to, co se podařilo vám, musí být člověk mladý. Proč?

To není o tom, že by se starším třeba třásly ruce. Ale když se člověk chce pustit do podobných pokusů, musí se trochu šprajcnout. Rozhodnout se: „Já to prostě udělám.“ Možná že s věkem už k tomu nenajde tu energii. Já jsem tyhle pokusy v Tokiu začínala dělat v sedm ráno a končila v deset jedenáct v noci. A první vzorky se sbíraly ve čtyři ráno, protože jsme chtěli vědět, co se při tom přeprogramování buňky děje úplně na začátku. V sedm ráno začínal další pracovní den. To už nemělo cenu chodit domů – to si sotva dáte sprchu a hlavu na polštář, a už abyste zase vstávala. Takže jsem zůstávala v práci. Brávala jsem si s sebou akorát svoji hnusnou mikinu na spaní, abych měla pocit, jako že jsem v posteli. Dala jsem si ji pod hlavu a spala na stole. Taky se mi jednou podařilo ten stůl poslintat. Zkrátka jsem tam po sobě jako bonus zanechala nějakou svoji DNA. Od určitého věku už ale tohle nejste ochotná podstupovat.

Jaká vlastnost je podle vás pro vaši práci nejdůležitější?

Řekla bych, že kromě smrtelného odhodlání, že to prostě uděláte, je to skoro až obsedantní pečlivost. Všechno musí být tip top.

Jak velkou roli hraje šikovnost?

Celá reprodukční biologie závisí na šikovnosti. Pracujeme s hydraulickým manipulátorem, jsou k tomu joysticky, kterými se přenáší pohyb na pipety. Trochu jako byste hrála počítačovou hru. Pro každou ruku máte jeden joystick. Jednou rukou joystickem řídíte pohyb pipety, druhou rukou ovládáte speciální injektor, v němž je piezokrystal, který mění napětí na vibrace. Bez toho by to například u myši vůbec nešlo, protože myši vejce je velice pružné, normální pipetou je nepropíchnete. Piezoinjektor má dva módy, silnější a slabší pulz, na to jsou zase dva nožní pedály.

Jak veliké je v reálu myšší vajíčko?

Nějakých pětasedmdesát sedmdesát mikrometrů. Pouhým okem vidět není. Ale když jich máte hodně, v té misce už něco je.

Když jste byla malá, poznalo se nějak u vás doma, že váš otec i dědeček jsou reprodukční biologové?

Poznalo. Chodili jsme občas s tátou do laboratoře, pamatuju si, že tam byla velice zvláštní vůně. Hlavně jsme ale s bráchou měli na hraní věci, se kterými si děti běžně nehrají.

Hráli jste si s myšmi?

Myš jsme měli samozřejmě taky, i křečky. A taky jsme dostávali na hraní nejrůznější věci z laboratoře. Třeba takové filtry, co vypadají jako káča. My jsme přes ně s bráchou filtrovali mrkvový džus. Jsou to speciální filtry, které mají tak malé póry, že jsme z mrkvového džusu dostali čistou kapalinu.

Jste už třetí generace špičkových biologů v jedné rodině. Už váš dědeček byl odborník na přenos embryí. Nepředáváte si nějaké genetické předpoklady?

O to ani tak nejde. Spíš je to tak, že odmala doma vidíte, jak ta práce může být zábavná. A zároveň se můžete na všechno zeptat. Fantastické je, že máte i tu předinternetovou kontinuitu. Otec i děda věděli hodně věcí, které mi v určitých chvílích usnadnily život. Prostě jsem se nezamotala do něčeho, co už bylo dávno vyřešené.

Jsou lidé, které zásahy do zárodečných buněk dráždí. Setkala jste se i s negativními reakcemi na svou práci? Křesťané jsou třeba přesvědčeni, že lidská bytost vzniká už v okamžiku, kdy spermie vstoupí do vajíčka.

Ale já opravdu nemám v úmyslu klonovat lidi. Mě osobně to ani nezajímá. Jenže je docela vel-

ká skupina lidí, kteří si udělají nějaký scestný názor a nejsou ochotní se ho vzdát. A když se dozvědí, že klonujeme myši, hned řeknou: „No a co lidi?“ Já ale nevidím žádný racionální důvod, proč bych se tím měla zabývat.

Jaký praktický důsledek může mít vaše práce?

Přenos jader dělám proto, že o té časné embryogenezi víme pořád velice málo. Ale teprve když máte normální embrya a vedle nich ta, která jste uměle vytvořila, můžete porovnávat. Je to, jako kdybyste měla jenom zdravého člověka – tak byste nepřišla na to, co je důležité pro to, aby dobře fungoval. Jak byste například věděla, jak vysoké hodnoty krevního tlaku má mít, kdybyste neměla srovnání? Reprogramování buněk může otevřít cestu pro buněčnou terapii, ve které je podle mě budoucnost medicíny. Šinja Jamanaka dostal v roce 2012 Nobelovu cenu za zjištění, že k tomu, aby se buňky v našem těle vrátily do svého „dětství“ a získaly tak schopnost vyvinout se v libovolnou tkáň, stačí zapnout čtyři geny, víceméně v kterékoli buňce. Tak vznikne takzvaná indukovaná pluripotentní kmenová buňka. Je to ale technika o mnoho řádů méně efektivní než přenos jader.

Není ale přeprogramování buňky docela blízko rakovinnému bujení?

Mezi kmenovou a rakovinnou buňkou je jen úplně trapný rozdíl. Jamanakova technika je tak jednoduchá, že na tom začala dělat spousta lidí. Jenže se právě přišlo na to, že stačí málo a zvrhne se to.

Je v tom počátečním dělení buňky pořád nějaké tajemství?

Tyjo... tajemství? To nevím. Víím ale, že pro mě je vždycky nejkrásnější, když se narodí ta myš mláďata. Přenesete embrya, čekáte a jednou ráno přijdete do laboratoře a najednou tam prostě jsou. Ježišmarjá, už jsou tady! napadne mě vždycky.

Když jsme u toho, věříte, že svět byl stvořen bohem, nebo evolucí?

Evoluci do mě vtloukali celý život, takže v Pána Boha nevěřím. Na druhou stranu teorie evoluce je taky docela legrační.

Legrační? Jak to myslíte?

No například se tvrdí, že se zobáky ptáků přizpůsobily typu potravy. Tak si vždycky zkouším představit ty generace nešťastných opeřenců, které se snaží žrát nějakou potravu a furt jim to nejde, protože se jim ten zobák přizpůsobuje v řádu milionů let. Vám to nepřijde legrační? Ale evoluce pořád dává větší smysl než představa, že všechno stvořil Pán Bůh.

» Evoluci do mě vtloukali celý život, takže v Pána Boha nevěřím. Na druhou stranu teorie evoluce je taky docela legrační. «

Vás nepřekvapuje dokonalost přírody?

Já v přírodě žádnou dokonalost nevidím. Dokonce to všechno může být jeden velký omyl. Ale ať chceme, nebo ne, tady v Evropě i kdyby člověk stokrát tvrdil, že v boha nevěří, úplně se toho dědictví nezbaví. Ve chvíli, kdy v něco hodně doufáte, stejně v duchu někomu říkáte: „Ježišmarjá, prosím tě, pomoz mi.“ I když nevěříte, že by Pán Bůh stvořil svět hned tak, jak je, už třeba kvůli těm zkamenělinám. Protože to už by musel být hodně dobrý vtip, kdyby si řekl: „Tak a teď jim ještě dám ty zkameněliny, ať mají nad čím přemýšlet.“ A to křesťanské peklo, to věčné zatracení za tohleto, za tamhleto... Mně spíš přijde jako docela dobrá idea reinkarnace. Líbila by se mi představa, že by člověk věděl, co jednou bude.

Že by si mohl vybrat?

No to jsem zrovna nemyslela. Spíš že bych se třeba v jiné podobě dožila nějakých pořádných vesmírných letů, nějakého úžasného vědeckého objevu. To by bylo hezké, ne?

