

Jak došlo k vyvinutí prvních eukaryotických buněk? Bioložka Lynn Margulisová prokázala, že se nevyvinuly díky konkurenci, ale spíše jakousi fúzí dvou existujících prokaryotických druhů. Je běžné, že různé druhy spolupracují prostřednictvím takzvané symbiózy. Dnes lidé udržují životně důležité symbiotické vztahy s pšenicí, rýží, skotem, ovce a mnoha dalšími rostlinnými i živočišnými druhy. Margulisová však měla na mysli mnohem radikálnější typ symbiózy, při němž kdysi nezávislé bakterie, včetně předků dnešních mitochondrií, začaly žít *uvnitř* buňky z domény archaea. Margulisová tento mechanismus nazvala *endosymbiózou*. Zpočátku se její myšlenka zdála šílená, protože byla v rozporu s některými tehdejšími základními principy evoluce prostřednictvím přirozeného výběru. Většina biologů však dnes její argumenty přijímá.

Nejdůležitějším důkazem endosymbiózy je zvláštní skutečnost, kdy některé orgány uvnitř eukaryot obsahují vlastní DNA, která se výrazně liší od genetického materiálu v jádru. Margulisová si uvědomila, že orgány, jako jsou mitochondrie, které u živočichů zajišťují energetický metabolismus, a chloroplasty, zprostředkovávající u eukaryotických rostlin fotosyntézu, *vypadají*, jako by kdysi byly samostatnými prokaryotickými buňkami. Jak přesně se dostaly dovnitř jiných buněk, zůstává nejasné a někteří vědci tvrdí, že takové sloučení musí představovat extrémní vzácnost. Pokud tomu tak je, znamená to pravděpodobně, že i když jsou organismy podobné bakteriím ve vesmíru běžné, složité organismy, jako jsme my, mohou být extrémně vzácné. Alespoň na naší planetě mohou velké organismy totiž vytvářet pouze eukaryota.

Objev endosymbiózy, s nímž přišla Margulisová, mění náš pohled na samotnou podstatu dějin života. Evoluce tak totiž přestává být jen o neustálém boji a konkurenci. Není to ani prostý proces nekonečného větvení, při němž se od sebe druhy stále více vzdalují. Setkáváme se také se spoluprací, symbiózou a překvapivým splýváním. To nás nutí přehodnotit tradiční metaforu stromu života. I když stále uznáváme tři základní domény, ukazuje se, že ta třetí – eukarya – nevznikla dalším rozrůstáním větví, ale fúzí domén archaea a eubakterie. Je to, jako by dvě prastaré větve stromu znovu srostly v jednu.

Jako by to nebylo samo o sobě dost zvláštní, eukaryota vytáhla z rukávu ještě jeden trumf: pohlavní rozmnožování. Podobně jako všechny živé formy, i prokaryota předávají geny svým potomkům, ovšem většinou se prostě rozdělí na dvě části – množí se tedy nepohlavně. Jak jsme si však ukázali, prokaryotické geny se mohou šířit i horizontálně; útržky DNA a RNA se vydají na cestu, aby našly domov v úplně jiných buňkách. Bak-

teriální buňky si tak geny vypůjčují podobně jako lidé knihy z knihovny. Eukaryota však vyvinula odlišný a mnohem systémovější způsob přenosu informací: své geny předávají výhradně vlastním potomkům, nikdy je nesdílejí s cizími jedinci.

U eukaryot je genetický materiál bezpečně uzamčen v chráněné komůrce jádra. Ke sdílení genů dochází pouze za nejpřísnějších podmínek a podle pravidel, která jsou mnohem méně nahodilá a mnohem řádnější než u prokaryot. Tato pravidla zásadně ovlivňují vývoj všech eukaryotických buněk. Když tato buňka produkuje gamety – tedy vajíčka a spermie, z nichž vznikne potomstvo – nekopíruje *jen* svou DNA. Nejprve ji důkladně promíchá. Vymění si část svého genetického materiálu s jiným jedincem svého druhu, takže potomstvo obou rodičů obdrží náhodný výběr genů, polovinu od jednoho rodiče a polovinu od druhého. Genetické i fyzikální mechanismy podílející se na tomto složitém buněčném tanci jsou mimořádně komplikované, ale výsledek dal evoluci zcela nový rozměr. Každá generace měla zaručeny drobné, ale náhodné genetické odchylky. Ačkoli většina genů zůstávala stejná (oba rodiče jsou koneckonců téhož druhu), určitý podíl se vždy mírně lišil. Díky bohatší paletě těchto variant získala evoluce mnohem více možností, což je zřejmě důvod, proč se v poslední miliardě let dramaticky zrychlila. „Nudná miliarda“ období starohor tak připravila půdu pro mnohem více vzrušující období – fanerozoikum, věk velkého života.