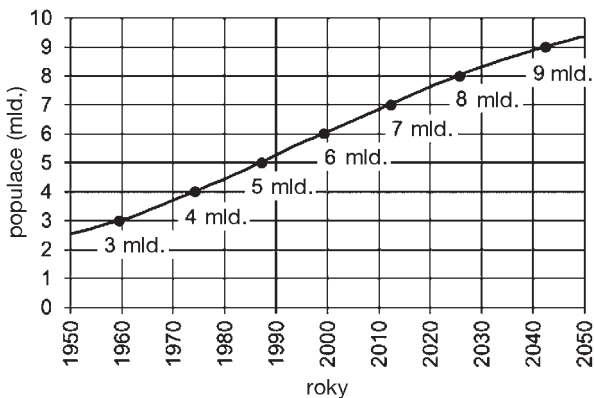


Člověk si od nepaměti vytvářel představu o svém původu i o příčinách různých jevů v prostředí, které jej obklopovalo. Jedním z velkých mystérií byl přenos rodičovských vlastností na potomky. Snaha o objasnění této záhady vedla koncem 19. a začátkem 20. století ke vzniku nového vědního oboru, který dostal jméno genetika. Tato disciplína se zabývá dědičností a proměnlivostí organismů a jejich příčinami a patří k výzkumným směrům, které jsou v Akademii věd České republiky s velkým úspěchem rozvíjeny. Podívejme se, jak genetika přispívá k blahobytu lidstva. Zamyšlení nad významem genetiky – byť jen v jedné oblasti – je zvláště příhodné v tomto roce a na území tohoto státu. Vždyť zakladatelem vědního oboru, který zasahuje do všech oblastí biologie i do lékařské praxe, nebyl nikdo jiný než Gregor Johann Mendel, mnich a později opat kláštera augustiniánů v Brně, který se narodil na malém statku na severní Moravě a který první roky vysoškolských studií absolvoval v Olomouci. V letošním roce slavíme 150 let od zveřejnění jeho výsledků v písemné podobě. Ve své době tato publikace vyvolala jen malou pozornost, ale právě tehdy se zrodil obor, který se i přes historii čítající patnáct desítek let stále bouřlivě rozvíjí a nepřestává překvapovat novými objevy.

Stejně jako řada lidských činností a oborů byla i genetika ovlivněna politikou. Od třicátých let minulého století byla v Sovětském svazu jako buržoazní pavěda zavržena a nahrazena lisenkismem. Tato doktrína, kterou vypracoval agronom Trofim Denisovič Lysenko,

odmítla Mendelovy zákony dědičnosti a trvala na dědičnosti získaných vlastností. Lysenko například tvrdil, že postupným otužováním pšenice se podaří vyšlechtit odrůdu odolnou vůči sibiřským mrazům. V té době byly perzekvovány a uvězněny tisíce genetiků a koncem čtyřicátých let byla genetika zavržena i v dalších státech východního bloku a také v Číně. Teprve v roce 1964, kdy již bylo i vedení Sovětského svazu jasné, že se slibovaných vysokých výnosů zemědělských plodin nedočká, bylo Lysenkovo učení zavrženo a genetika se mohla svobodně rozvíjet i v této části světa. Jak se pokusím dále ukázat, nové objevy a jejich využití v praxi mohou zásadním způsobem přispět k zajištění dostatku potravin.



Růst světové populace v letech 1950–2015 a prognóza dalšího vývoje až do roku 2050  
(dle amerického úřadu pro sčítání lidu, 2016)

Mluvit o hrozbě hladu před posluchači ze střední Evropy se může zdát bezpředmětné. Na světě ale nejsme sami. Chronickou podvýživou trpí osm set milionů lidí a alespoň po určité období v roce trpí podvýživou celá jedna miliarda. Na hlad umírá více lidí než na AIDS, malárii a tuberkulózu dohromady! Podvýživa v dětském věku má za následek trvalé poškození organismu a snižuje šance na uplatnění jedince ve společnosti a zajištění vlastní výživy. A důsledky jsou ještě závažnější. Citelný nedostatek potravin ve větších geografických oblastech vede k růstu cen, politické nestabilitě, válečným konfliktům a migracím. Tyto problémy se dotýkají bezprostředně i obyvatel vyspělých zemí a vedle povinnosti pomoci potřebným je i v jejich vlastním zájmu přispět k zajištění dostatku potravin pro všechny. To však není lehký úkol. Světová populace roste a dnes již nikdo nepochybuje o tom, že v roce 2050 bude na Zemi žít téměř deset miliard lidí, tedy nejméně o dvě miliardy více než nyní. I strážlivé odhady předpokládají, že riziko hladomoru se podaří odvrátit, jen pokud se produkce potravin ve srovnání s rokem 2000 zdvojnásobí. Je vůbec něco takového možné?

Při hledání odpovědi je dobré si uvědomit, že většina naší stravy pochází přímo či nepřímo z rostlin a že jen asi třicet druhů rostlin zajišťuje 90 % naší výživy. Přitom však dvě třetiny energie lidstvo získává z pouhých čtyř plodin – pšenice, rýže, kukuřice a sóji. Jak zvýšit jejich produkci, když podstatné rozšíření obdělávané



Dvě třetiny energie přijímané potravou získává lidstvo z pouhých čtyř plodin – kukuřice, pšenice, rýže a sóji

(foto Aktron, Wikimedia Commons; Bluemoose, Wikimedia Commons; Keith Weller, <http://www.ars.usda.gov>; Gregory Heath, CSIRO)

půdy už na většině kontinentů není možné? Situaci komplikuje také měnící se klima, které přináší zvýšení průměrných teplot, sucho a extrémní výkyvy počasí. A ať už je podíl člověka na těchto změnách a na zvyšování koncentrace oxidu uhličitého v ovzduší jakýkoliv, tyto faktory je třeba brát v úvahu. Při hledání řešení by nám mohl pomoci pohled do minulosti. Proč je naše výživa závislá na několika málo rostlinách? Odkud se vlastně zemědělské plodiny vzaly? Byly vždy takové, jak je známe dnes? A pokud jsou ty dnešní jiné, co se s nimi stalo? To jsou vzrušující otázky, které se přímo dotýkají úsvitu naší civilizace. Podívejme se tedy krátce na toto období, které datujeme do mladší doby kamenné, tedy asi deset tisíc let př. n. l.

Tehdy došlo možná k nejdůležitější události v historii lidstva, a to k přechodu od lovu a sběračství k usedlému způsobu života a vzniku zemědělství. I když často mluvíme o neolitické revoluci, tato změna nebyla nijak rychlá. Předcházelo jí období dlouhé tisíce let na konci starší doby kamenné, kdy lidé postupně lovíli menší zvířata než dříve a stravu stále více doplňovali rostlinami. Zejména suchá semena lze velmi dobře skladovat, hodila se tedy k překonávání období nedostatku jiné potravy. Při sběru lidé jistě preferovali rostliny s větším množstvím větších semen a není těžké si představit, že při shromažďování sklizených rostlin lidé semena v blízkosti svých sídlišť ztráceli a nevědomky je tak vysévali. Postupně je mohli začít sklízet i ve svém nejbližším okolí a odtud byl už jen krok k zakládání

primitivních políček a dalšímu výběru rostlin, které lépe vyhovovaly potřebám člověka. Tento proces, který nazýváme domestikace, vedl k přeměně některých planých druhů rostlin na kulturní plodiny.

Pomiňme zásadní vliv, který měl přechod na usedlý způsob života na vznik lidských sídlišť, naší civilizace a kultury, a také počáteční negativní důsledky nového způsobu života, které zahrnovaly zhoršení výživy a šíření chorob, a zamysleme se nad procesem domestikace rostlin. Samovolné křížení mezi rostlinami planě rostoucími v okolí lidských sídlišť a náhodné změny v jejich dědičné informaci měly za následek výskyt rostlin s vlastnostmi, které člověku vyhovovaly. Za všechny jmenujme nerozpadavé klasy, ze kterých semena nevypadávají, větší semena s měkčími obaly, jejich rovnoměrné dozrávání a vyrovnané klíčení. Pro planě rostoucí rostliny jsou tyto vlastnosti nevýhodné, ale díky člověku takové rostliny přežívaly a v průběhu domestikace se na něm staly závislými. Vzácněji docházelo ke křížení i mezi příbuznými druhy či dokonce ke zdvojování dědičné informace. Vznikla tak i nám všem dobře známá pšenice setá, která jako planý druh nikdy neexistovala. Proces domestikace tedy spočíval v náhodném výskytu rostlin s novými vlastnostmi, které byly podmíněny novými kombinacemi genů či jejich mutacemi, a ve výběru nových výhodných forem člověkem. To dělá i dnešní šlechtitel – ovšem s tím rozdílem, že variabilitu generuje cíleně a žádané typy rostlin vyhledává efektivněji.