

# Dědění v kruhu



Hlava krávy – plemeno belgické modréFoto: joost j. baker, [licence Creative Commons Attribution 2.0](#)

[Přehrajte si celý příspěvek](#)

Výzkum zbarvení domácího skotu představuje pro většinu biologů a genetiků okrajovou záležitost. Málokdo očekává, že přinese zásadní objev. Přesto se to stalo.

Genetici na univerzitě v belgickém Liège hloubali nad zbarvením skotu **plemene belgické modré**. To proslulo především obřími svaly. Příčina abnormálního růstu svalů je známá. Před několika staletími vypadlo některý bykům a kravám chovaným v Belgii sedmnáct písmen genetického kódu z genu pro bílkovinu *myostatin*. Ta je syntetizována ve svalech a brzdí jejich růst. Když sval nabude potřebného objemu, produkuje tolik *myostatinu*, že se jeho další růst zastaví. Skot s vadným genem však vyrábí neúčinnou bílkovinu, která růst svalů nebrzdí.



Belgické modré – jaloviceFoto: Robert Scarth, [licence Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.0](#)

Belgičtí sedláci si v 19. století skot s velikými svaly oblíbili a vyšlechtili z něj nové plemeno. Jméno **belgické modré** získalo pro šedomodré zbarvení chlupů. Barva různých zvířat ale kolísá od bílé až po černou. Některým se na hřbetě táhne dlouhý bílý pruh. Ten se dědí a

vědce zajímalo, který gen je za to zodpovědný. Nikdo netušil, že tento výzkum povede k odhalení nového a velmi nečekaného mechanismu dědičnosti.

## Hledání kopie

Vědci nejprve usedli k počítačům a prohledali databázi s údaji o dědičné informaci 4 400 jedinců plemene belgické modré. Pátrali po místech, kde se některé úseky dědičné informace zdvojily. Jejich pozornost upoutalo devět případů, kdy došlo ke zdvojení úseku DNA obsahujícího *gen KIT*. O něm je známo, že se podílí na zbarvení kůže a chlupů zvířat. Když si vědci prohlédli devět zvířat se zdvojeným *genem KIT*, ukázalo se, že všechna zdobí na zádech bílý pruh. Záhada dědičnosti hřbetního pruhu se zdála rozluštěna. Ale nebyla.

Vědci chtěli vědět o zdvojeném *genu KIT* více, a proto se rozhodli, že jej u zvířat s bílým pruhem podrobí detailní genetické analýze. Věděli, že se gen nachází v části dědičné informace označované jako chromozom 6. Jenže tam ležela jen jedna kopie *genu KIT*. Kde je druhá? Tu genetici našli na úplně jiném úseku dědičné informace – na chromozomu 29. Záhada se znovu zdála vyřešena. Čas od času se stává, že gen vytvoří svou kopii a ta se v DNA zatoulá jinam. Na své původní adrese byl gen pod kontrolou. Jeho chod řídily pečlivě vyladěné zapínače, vypínače, brzdy a akcelerátory tzv. regulačních sekvencí. Na novém místě je gen zbaven dohledu a může se chovat jako utržený ze řetězu. Vědci proto předpokládali, že právě bezprizornost genu na nové adrese je důvodem vzniku bílého pruhu na hřbetě belgických hovězích svalovců. Ale skutečnost byla ještě komplikovanější. A zajímavější.



Belgické modréFoto: Roby, [licence Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported](#)

## KIT stočený do kruhu

*Gen KIT*, který vykreslil býkům a kravám na hřbetě bílý pruh, se přestěhoval z chromozomu 6 na chromozom 29 v úseku dědičné informace dlouhé bezmála půl milionu písmen genetického kódu. A vědci zjistili, že přestěhovaný kus DNA je obrácen na ruby. Začátek a konec původního úseku DNA se posunuly do prostředku. A naopak části ležící původně uprostřed úseku se nyní nacházejí na jeho okrajích.

Vysvětlit takové přeskupení vyžaduje trochu fantazie. Vědci nakonec došli k závěru, že se úsek DNA nestěhoval jako linie ale jako kruh. Představme si, že na své původní adrese chromozomu 6 obsahoval celý úsek šest typických částí. Začínal částí A, pokračoval částmi B, C, D, E a končil částí F. Když se vymanil ze své původní pozice, spojily se jeho konce – tedy částí A a F – a vznikl kruh. Před zabydlením na nové adrese v chromozomu 29 se kruh

rozpojil. Nikoli na místě původního spoje A–F, ale na místě, kde spolu sousedí části C a D. Když se pak úsek DNA zabudoval do nového chromozomu, začínal částí D, pokračoval částí E, původními okraji F a A a končil částmi B a C.



Býk plemene belgické modréFoto: Peter Van den Bossche, [licence Creative Commons Attribution-Share Alike 2.0](#)

### **Eskamotérské triky kousku DNA**

Nikdy předtím genetici takové „šachy“ v dědičné informaci nepozorovali. Na první pohled podobné přeskoky provádějí některé tzv. skákající geny. Kruhy z DNA skotu však nemají s těmito skákajícími geny nic společného. Další výzkum odhalil, že přeskok kruhové DNA zodpovídá za změny ve zbarvení u řady dalších plemen skotu vzniklých nejen v Evropě, ale třeba i v Etiopii. Vše nasvědčuje tomu, že tento trik podnikla dědičná informace skotu velmi záhy po zdomácnění divokého tura. O tom, že úsek dědičné informace v okolí genu KIT skáče opravdu rád, svědčí výzkum DNA švýcarského hnědého skotu. Tam našli vědci neklamné důkazy o dvojskoku. Úsek DNA z chromozomu 6 se nejprve sbalil do kruhu a skočil na chromozom 29. Následně se ale tento „přebalený“ úsek DNA opět uvolnil, znovu se sbalil do kruhu a skočil zpět na chromozom 6, do sousedství genu KIT, jenž zůstal na svém místě. Švýcarský hnědý skot tak má gen KIT ve třech kopiích.

Nelze vyloučit, že skákání kruhové DNA není výsadou skotu a že jim za některé dědičné vlastnosti včetně náchylnosti k chorobám vděčí i člověk. Zdánlivě nezajímavý a okrajový výzkum dědičnosti zbarvení skotu nás tak možná přivedl na stopu životně důležitých objevů.

Autor: Jaroslav Petr

Pořad: [Natura](#) | Stanice: [ČRo Leonardo](#)