

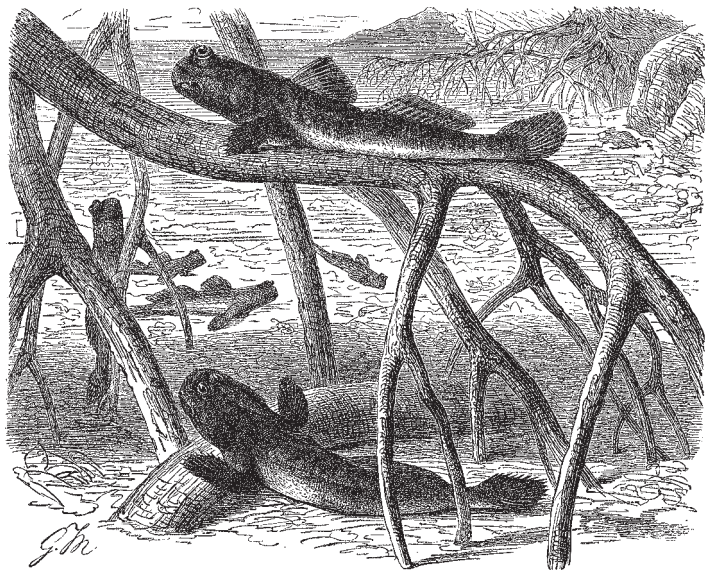
# EVOLUCE

MALE DĚJINY  
VELKÉ MYŠLENKY



*Gerard Cheshire*





**Gerard Cheshire**

**EVOLUCE**

*Malé dějiny, velké myšlenky*

© Wooden Books Limited 2008

Published by Arrangement with Alexian Limited.

Translation © Petr Holčák, 2014

Designed and typeset by Wooden Books Ltd, Glastonbury, UK.

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být rozmnožována a rozšiřována jakýmkoli způsobem bez předchozího písemného svolení nakladatele.

Druhé vydání v českém jazyce (první elektronické).

Z anglického originálu *Evolution. A Little History of Great Idea*  
přeložil Petr Holčák.

Odpovědný redaktor Zdeněk Kárník.

Redakce Marie Černá.

Sazba a konverze do elektronické verze

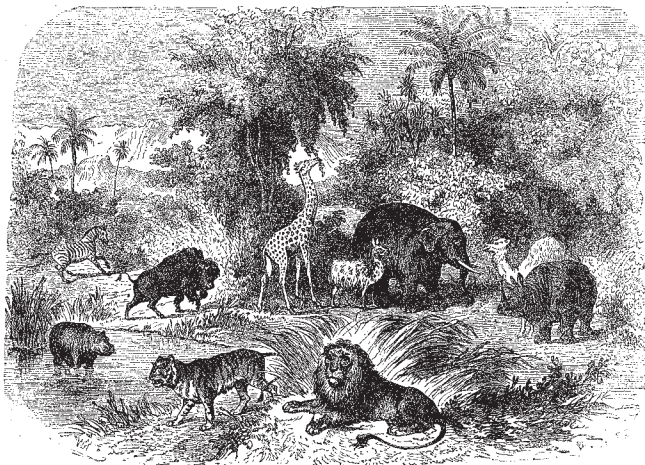
Tomáš Schwarzbacher Zeman.

Vydalo v roce 2014 nakladatelství Dokořán, s. r. o.,  
Holečkova 9, Praha 5, dokoran@dokoran.cz, www.dokoran.cz,  
jako svou 738. publikaci (179. elektronická).

**ISBN 978-80-7363-676-0**

# EVOLUCE

## MALÉ DĚJINY VELKÉ MYŠLENKY



*Gerard Cheshire*

## Věnováno všem, kdo mají úctu k životu... ve všech jeho nesčetných formách.

Chtěl bych poděkovat Petru Springovi za úpravy a návrhy v celém textu, Williamu Springovi za grafiku na stránkách 13, 15, 19, 51, 53, 55 a 57, Christi Taylorovi za kresby na stránkách 17, 23 a 47, Danu Goodfellowovi za ilustrace na stránkách 11 a 45, Mattu Tiveedovi za kreslený seriál na stránce 43 a Johnu Martineauovi z Wooden Books za kontrolu, redigování a úpravu celé knižky.

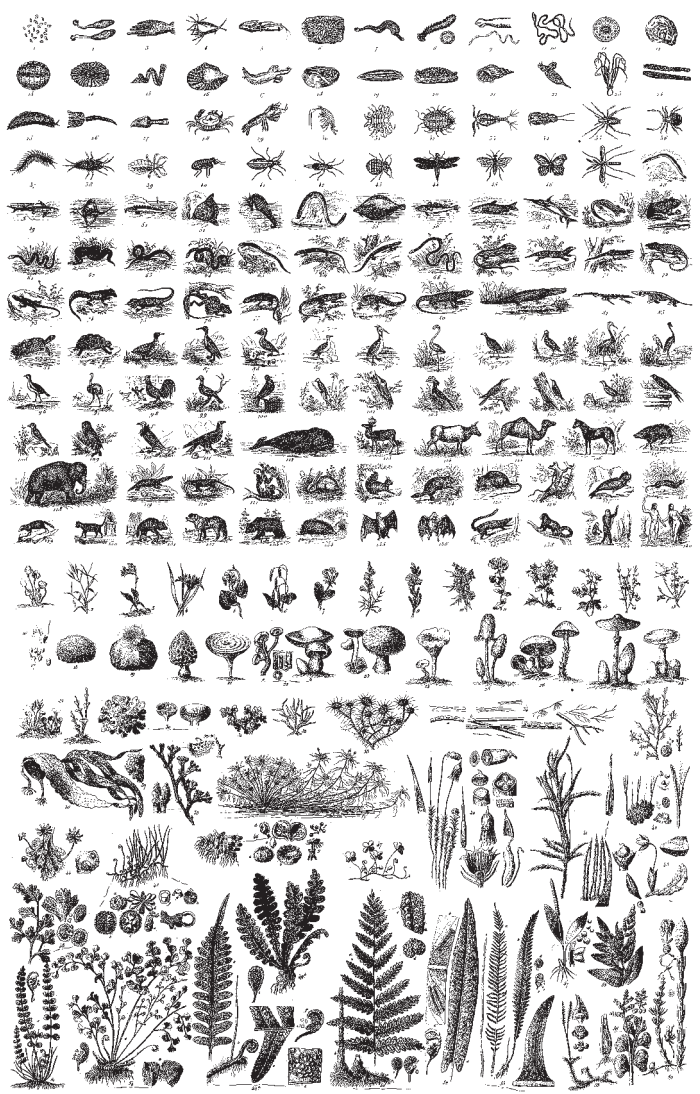
Další doporučená čtba: S. Blackmoreová: *The Meme Machine*, Oxford University Press (1999) (česky jako *Teorie memů*, Portál, 2001); S. Conway Morris: *Life's Solution, Inevitable Humans in a Lonely Universe*, Cambridge University Press (2003); R. Dawkins: *The Selfish Gene*, Oxford University Press (1976, 1992) (česky jako *Sobecký gen*, Mladá fronta, 2003); R. Dawkins: *The Blind Watchmaker*, Longman Scientific & Technical Ltd (1996) (česky jako *Slepý hodinář*, Paseka, 2002); K. Distinová: *The Selfish Meme. A Critical Reassessment*, Cambridge University Press (2005); Ch. Darwin (red. E. Wilson): *From So Simple A Beginning The Four Books of Charles Darwin*, W.W. Norton & Company Ltd. (2006); J. Gardner: *Bioscosm*, Inner Ocean (2003); H. Gee: *Deep Time: Cladistics. The Revolution in Evolution*, Fourth Estate (2000); E. Mayr: *What Evolution Is*, Phoenix; Orion Books Ltd (2002) (česky jako *Co je evoluce*, Academia, 2009); M. Rees: *Just Six Numbers*, Phoenix (2000) (česky jako *Pouhých šest čísel*, Academia, 2004); M. Ridley: *Genome*, Fourth Estate (1999) (česky jako *Genom*, vydal Portál); M. Ridley: *The Red Queen, Sex and the Evolution of Human Nature*, Penguin (1994) (česky jako *Cervená královna*, Portál, 2007).



Velkou nadějí mnoha kreacionistů je nalézt lidskou lebku pocházející z takového období, že by to vyvrátilo Darwinovu evoluční teorii. Ve fosilním záznamu se však dosud neobjevila jediná stopa, která by Darwinovu základní teorii zpochybnila.

## OBSAH

Úvod	1
Velká rodina života	2
Velká myšlenka	4
Živoucí důkaz	6
Zneuznaný mnich	8
Chromozomy	10
Knihy života	12
Svět variací	14
Výchova přírodou	16
Epigenetika	18
Červená královna	20
Speciace	22
Migrace genů	24
Prvopočátek a spolupráce	26
Parazitismus a symbióza	28
Příbuzenská laskavost	30
Pohlavní výběr	32
Konvergentní evoluce	34
Smrt	36
Mimikry a maskování	38
To není možné	40
Memy	42
Zrychlená evoluce	44
Mimozemský život	46
Vyvíjející se biokosmos	48
Dodatek I: Prokaryota	50
Dodatek II: Protisté	52
Dodatek III: Rostliny	54
Dodatek IV: Živočichové	56
Dodatek V: Fylogeneze života	58
Dodatek VI: Slovníček	58



# ÚVOD

---

Jen málo národů a lidských pospolitostí na Zemi nemá svůj mýtus o stvoření. Američtí Irokézové věřili, že svět a všechno v něm stvořili nebeští lidé, podle starověkých Japonců byl svět výtvorem bohů, kteří vzešli z jediného výhonku, a mnozí dnešní lidé mají za to, že vesmír stvořil v té či oné formě nějaký bůh.

Naše knížečka vypráví pozoruhodný příběh moderní historie stvoření, který během posledního století a půl pečlivě sestavily tisíce botaniků, zoologů, chemiků a biologů z celého světa. Namísto působivého symbolismu mýtů nebo mechanicky opakovaných jistot náboženských nauk je formulován obtížným jazykem experimentální vědy. Pro mnohé současníky může být ale tento příběh stále stejně vzrušující jako v roce 1859, kdy jej poprvé zveřejnil Charles Darwin jako těžko uvěřitelné vyprávění o bakterii, z níž se stal červ, z něho vznikla ryba, z té vzešel plaz, který se přeměnil v cosi jako hlodavce, který se přeměnil v opici a ta se stala lidskou bytostí, která opustila domovskou Afriku – a díky ní tu jsme my.

Zní to podobně fantasticky jako řada mýtů o stvoření. Stejně jako všechna dobrá vyprávění je i příběh o evoluci plný sexu, smrti, rodinných rozbrojů i přátelství. Je to příběh, o němž někteří slyšeli poprvé teprve nedávno, jiní ho dosud neznali vůbec a vědci jej stále doplňují novými podrobnostmi. Tento příběh stále není dokončený a neustále se odvíjí. Pokud přežijeme éru masového vymírání, kterou připravujeme pro naše soupevníky na této malé ohnivé kouli pokryté tenkou vrstvou zeminy, stane se nakonec i z nás něco jiného.



# VELKÁ RODINA ŽIVOTA

## *mlha se zvedá*

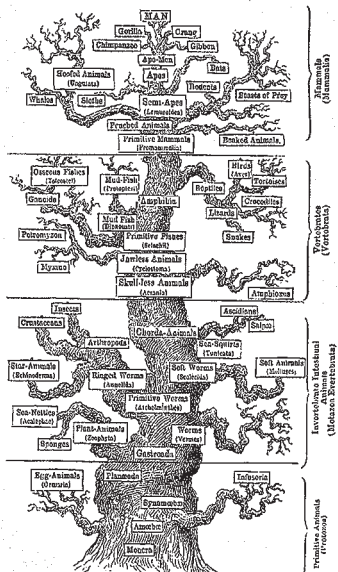
---

Mezi mlhavými myšlenkami minulých století se vynoří občasné záblesky nového, nezvyklého pohledu; představy, že lidstvo, spolu se všemi ostatními živými organismy, se neobjevilo najednou, nýbrž že vznikalo v procesu biologické adaptace – *evoluce*.

Carl Linné (1707–1778) vydal v roce 1735 dílo *Systema naturae* (Soustava přírody), v němž nahradil klasické třídění živočichů na základě způsobu jejich pohybu systémem *říší, kmenů, tříd, řádů, čeledí, rodů a druhů*, který používáme dodnes. Na pohled bylo zřejmé, že tyto skupiny živočichů a rostlin se jakýmsi způsobem vyvinuly ze společných předků nebo jedna ze druhé; od počátku 19. století se tak přírodovědci snažili usilovně zjistit, jak se to přesně dělo. V roce 1809 předložil Jean-Baptiste Lamarck (1744–1829) teorii, podle níž se druhy vyvíjely prostřednictvím získávaných rysů tak, že drobné (a často užitečné) změny v jejich ustrojení, jichž nabyly během svého života (jako když si například tenista vypracuje svaly na pažích), přecházejí na jejich potomstvo. Tato hypotéza byla sice populární, měla však závažné vady. Ukázalo se, že potomci se od svých rodičů často výrazně liší, a podstatné je zejména to, že znaky získané během života, jako třeba poranění nebo větší svaly, není možné předávat dalším pokolením.

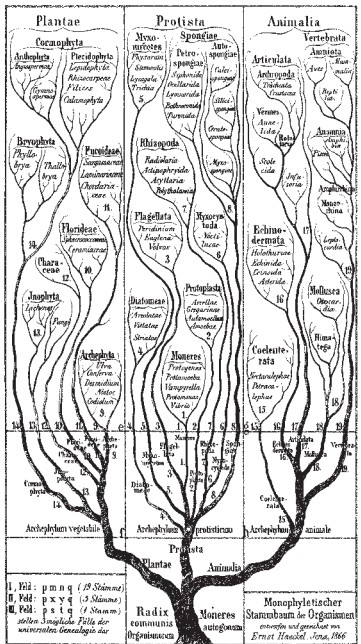
Lamarckova teorie nefungovala. Něco tomu chybělo.





Vpravo: Původní strom života Ernsta Haeckela z roku 1866, kde jsou živé organismy rozděleny do tří základních skupin – rostlin, živočichů a protistů (různorodé skupiny eukaryotických mnohobuněčných organismů, které nezapadají do říše rostlinné ani živočišné). Termín protista razil sám Haeckel. Dnešní klasifikace se od tohoto grafu v některých důležitých ohledech liší (například houby se dnes považují za samostatnou říši). Moderní verze stromu života najdeme na závěrečných stránkách naší knížky (str. 50–58).

Vlevo: Raný Linnéův strom života znázorňuje jednotlivé kategorie organismů se savci nahore a člověkem na vrcholku. Byl to sice průlom, tyto rané verze ale neměly příliš daleko ke středověkému řetězci bytí či hierarchii duší, kde stojí na vrcholku Bůh, pod ním jsou anělé, dále lidé, zvířata, rostliny a nakonec nerosty, přičemž každá říše má přírozenou nadvládu nad těmi, které se nacházejí pod ní.



# VELKÁ MYŠLENKA

*jíst, množit se, adaptovat se a předávat to dál*

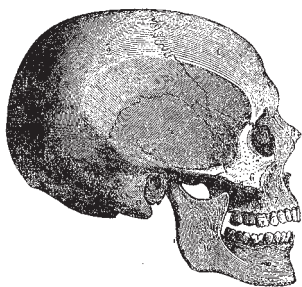
---

V roce 1859, po více než 25 letech sběru vzorků a zkoumání rozdílů mezi druhy, zejména u skupiny koryšů zvaných svijonožci, představil Charles Darwin světu svou teorii evoluce prostřednictvím přirozeného výběru. S Lamarckovou teorií byla v přímém rozporu. To, že potomci jedněch rodičů mají rozdílné znaky (argumentoval Darwin), plně dostačuje, aby příroda sama selektovala jedince o něco lépe uzpůsobené věčně se měnícímu prostředí. Drobné změny, z nichž každá přináší malé výhody, by se mohly během mnoha generací nashromážďovat a nakonec vytvořit velké rozdíly, dokonce i nové druhy. Herbert Spencer (1820–1903) v roce 1864 přišel s výrazem „přežití nejzdatnějších“, který se pokouší celou myšlenku vyjádřit v kostce.

Darwinismus vytlačil Lamarckovu teorii, třebaže nikdo, ani sám Darwin, zatím neuměl přinést empiricky podložené vysvětlení mechanismu, který podporuje tvorbu odchylek umožňující fungování přirozeného výběru. *Gemuly*, jak zněl jeho termín pro částice zodpovědné za biologický přenos znaků a v mnoha ohledech podobné Mendelovým párům (*strana 8*), v té době ještě on sám neznal.

Darwinova teorie rovněž tvrdí, že člověk vzešel z opičích předků. Tento tehdy revoluční koncept evoluce zpochybnil dosavadní místo člověka ve světě a napadl dávno zakořeněná přesvědčení o povaze stvoření.

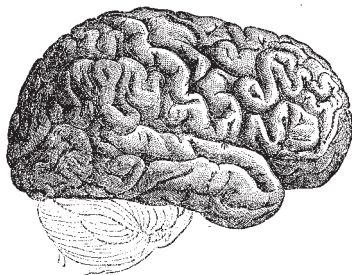




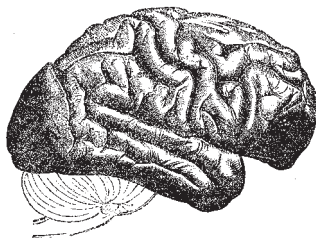
LIDSKÁ LEBKA



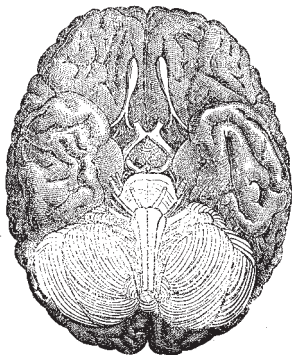
LEBKA ŠIMPANZE



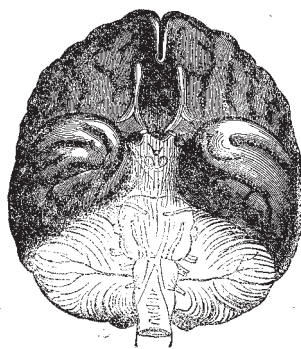
LIDSKÝ MOZEK



MOZEK ŠIMPANZE



LIDSKÝ MOZEK



MOZEK ŠIMPANZE

*Nahore a vlevo: Nápadné podobnosti mezi lidmi a šimpanzi naznačovaly, že oba druhy jsou úzce spřízněné a že člověk je jedním z druhů lidoopů. Od té doby se nenalezl jediný doklad, který by tomu odporoval, pouze další podpůrné důkazy.*

# ŽIVOUČÍ DŮKAZ

## *a slepé uličky*

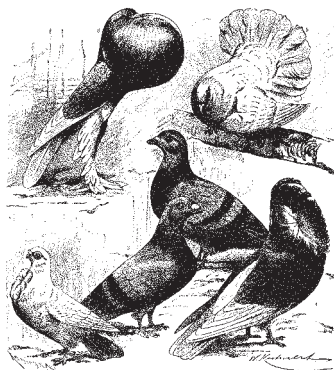
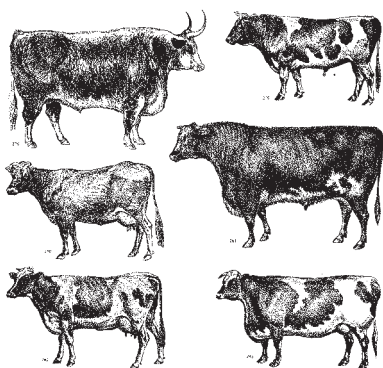
---

Na podporu své teorie Darwin shromáždil významné příklady evoluce v akci. Jedním z nich byl *umělý výběr* čili šlechtění. Darwin poukazoval na to, že lidé vytvořili domestikované rostliny a zvířata tím, že uplatnili selekci v populacích druhů v zajetí. Pečlivé šlechtění, dokládal, vytvořilo žádoucí znaky u psů, koček, koní, holubů nebo drůbeže (*naproti nahoře*) v podstatě tímž způsobem, jakým to dělá sama příroda.

Při cestě lodí *Beagle* (v letech 1831–36) si Darwin všiml skupin úzce příbuzných druhů, které se podle všeho přizpůsobovaly mírně rozdílným požadavkům prostředí. Když v roce 1835 zkoumal plazy a ptáky na souostroví Galapágy, zjistil, že každý ostrov má svůj charakteristický druh želvy (*naproti*) a pěnkavy (*dole*); to dokazovalo, že izolace umožnila přirozenému výběru nasměrovat populace se společným předkem na různých ostrovech do různých evolučních směrů.

Zůstávaly dva problémy: zaprvé, Darwin prokázal pouze horizontální evoluci, nikoli vertikální přenos znaků; druhy se mohou určitým způsobem adaptovat a obměňovat, želva ale zůstává želvou a pták ptákem, takže jeho teorie ještě nevysvětlovala, jak se na světě objevily nové typy živočichů a rostlin. Zadruhé, Darwinova teorie postrádala prokazatelný mechanismus, který za těmito změnami stojí.





Nahoře: Selektivní šlechtění skotu vytvořilo stovky plemen se specifickými vlastnostmi. Některá plemena se chovají na mléko, jiná na maso, některá pro teplé klima, jiná pro mrazivé svahy hor. Rovněž kur domácí se selektivně šlechtí, některé typy na vajíčka, jiné na maso. Darwin u sebe doma šlechtil holuby, aby lépe porozuměl procesu umělé selekce a poznal z první ruky, jak rychle lze drobné odchylky u jedinců přenést na celé populace.

Vlevo: Obě želvy na Galapágách. Na těchto ostrovech existuje nyní 11 druhů želv a pravděpodobně všechny pocházejí z jediného předka. Na ostrovech, kde je sucho a kromě kaktusů tam toho příliš neroste, mají vyšší želvy s delšími krky vůči svým nižším konkurentům výhodu. Rovněž tam mají větší možnost přežít vyšší kaktusy, což je příklad evolučního závodu ve zbrojení. Želvy také dovolují místním pěnkavám (naproti vlevo) vyzobávat jim z kůže roztoče, což prospívá oběma stranám a jde o příklad vzájemné symbiózy.

# ZNEUZNANÝ MNICH

## *hrách a jeho zvláštní znaky*

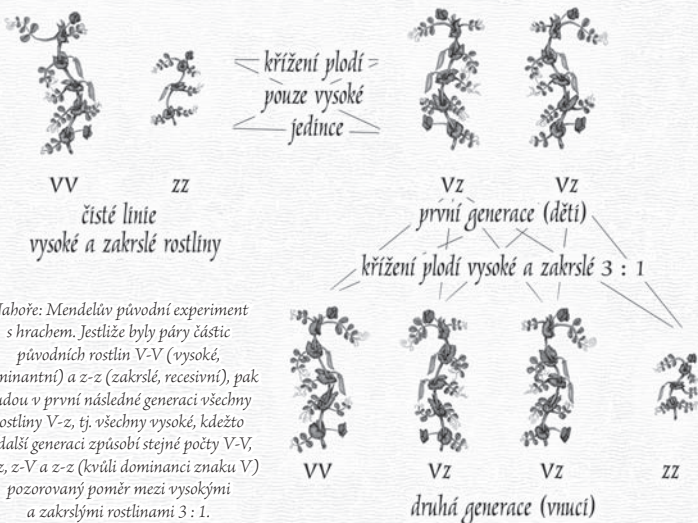
---

V době, kdy Darwin hloubal nad mechanismem dědičnosti, s ním moravský mnich Gregor Johann Mendel (1822–1884) experimentoval už celá léta. Od roku 1856 začal Mendel křížit rostliny hrachu, protože tušil, že dědičnost lze matematicky předpovídat. Do roku 1865 otestoval přes 29 000 rostlin a nahromadil dostatečné množství údajů, aby mohl ukázat, že při řízeném křížení je možné přesně předpovědět poměry mezi párovými znaky (například hladké  $\times$  zvrásněné slupky plodů nebo vysoké  $\times$  zakrslé rostliny). Kupříkladu zkřížením vysokých a zakrslých rostlin hrachu vznikali pouze vysocí jedinci. Při jejich dalším vzájemném křížení se ale zakrslost znovu objevila v další generaci a poměr mezi vysokými a zakrslými potomky činil 3 : 1. Mendel usoudil, že to způsobují páry specifických částic (nyní známých jako *alely*), z nichž jedna je *dominantní* a druhá *recesivní* (příklad viz naproti nahoře).

Mendel měl pravdu. Dnes už víme, že některé jiné druhy – jako například hledík – mohou při křížení odrůd s červenými a bílými květy vykazovat i *neúplnou dominantní* (příklad naproti dole). A existuje i *kodominance*, kdy žádná z alel není recesivní. Příkladem je systém krevních skupin AB0, který určují tři alely –  $I^A$ ,  $I^B$  a  $i$ . Alela  $i$  je recesivní vůči  $I^A$  i  $I^B$  a vytváří krevní skupinu 0, zatímco alely  $I^A$  a  $I^B$  jsou kodominantní. Dědíme dvě alely, jednu od každého rodiče, a můžeme tak mít buď skupinu A ( $I^A I^A$ ,  $I^A i$ ), B ( $I^B I^B$ ,  $I^B i$ ), AB ( $I^A I^B$ ), nebo 0 ( $i i$ ). Také víme, že rozdíl mezi skupinami 0 a A stačí změna jednoho písmene na chromozomu 9, o tom ale více později.

Darwin o Mendelově práci nikdy neslyšel, svět s ním seznámil až kolem roku 1900 William Bateson (1861–1926).

## DOMINANTNÍ a RECESIVNÍ ZNAKY



## NEÚPLNÁ DOMINANCE

