

FRANTIŠEK KOUKOLÍK

KAROLINUM

JÁ.



O MOZKU, VĚDOMÍ
A SEBEUVĚDOMOVÁNÍ

Já.

O mozku, vědomí a sebeuvědomování

MUDr. František Koukolík, DrSc.

Redakce Lenka Ščerbaničová

Grafická úprava Jan Šerých

Grafická spolupráce Polina Kazakova

Sazba DTP Nakladatelství Karolinum

Vydání druhé, přepracované

© Univerzita Karlova v Praze, 2013

© František Koukolík, 2013

ISBN 978-80-246-2249-1

ISBN 978-80-246-2393-1 (online : pdf)



Univerzita Karlova v Praze
Nakladatelství Karolinum 2013

<http://www.cupress.cuni.cz>

OBSAH

7	PŘEDMLUVA
9	1/ EVOLUCE
107	2/ VĚDOMÍ
129	3/ DŮM A JEHO ŽIVOT
165	4/ ZMĚNĚNÉ STAVY
189	5/ POŠKOZENÉ VĚDOMÍ
215	6/ ZÁPAD – VÝCHOD

PŘEDMLUVA

Od prvního vydání této knihy uplynulo deset let. Poločas informací je v dnešní neurovědě jen několikaletý. Nejde ale jen o to, jak mnoho poznatků z předchozího vydání je překonáno. Nabyly totiž odlišnou strukturu. Proto se tahle knížka snaží vyprávět především o souvislostech v čase a prostoru, které neurovědci v tomto uplynulém desetiletí teprve objevili. Chceme-li alespoň trochu pochopit, co je a jak funguje lidský mozek, jeho vědomí a zvláště jeho sebevědomování, je prospěšné mít právě tyto souvislosti na zřeteli. Bez nich by byla snaha marná.

Především: narodíme se, dospíváme, jsme dospělí, stárneme a zemřeme. To je jeden souvislý řetězec.

Nikdo z nás není osamělý, i když to tak někdy cítíme a prožíváme. Máme přinejmenším matku, obvykle nějakou rodinu, jsme členy lidských skupin ve škole, v zaměstnání a podle okolností řady dalších. Kromě toho obvykle, ne vždy, vstupujeme do lidských seskupení, která, opět obvykle, ne vždy, žijí dlouhou dobu, třeba celá staletí, na jednom místě, mluví jedním, byť vyvíjejícím se jazykem, mají společnou historickou a kulturní tradici. Nadto jsme příslušníky druhu, jemuž se říká „anatomicky moderní člověk“, jsme primáti, jsme obratlovci, nějakým způsobem jsme se vyvinuli.

Proto vypráví první kapitola o evoluci, druhá o vědomí, třetí o objevu, stavbě a činnosti implicitního neboli defaultního systému mozku, neboť ty jsou považovány za klíčový aspekt, druh těžiště sebevědomování. Další kapitoly mluví o sebevědomování v průběhu změněných stavů, jako jsou spánek, anestezie nebo hypnóza, o poškozeném vědomí a sebevědomování ve vegetativním stavu, při autismu, schizofrenii a depresi, při demenci, psychopatii a disociativních stavech, jimž se dříve říkalo

hysterie. Poslední kapitola stručně zmiňuje, jak je sebeuvědomování podmiňováno a spoluutvářeno kulturními vlivy.

Knížka je náročná. Určena je především lékařům, psychologům, filosofům, přírodovědcům, odborníkům počítačových věd, učitelům na středních školách, motivovaným teologům. Prameny, z nichž jsem čerpal, jsou uvedeny na konci jednotlivých kapitol. Text je doprovázen tabulkami a schematickými obrázky. Přes všechna zjednodušení není možné vyhnout se složité anatomické terminologii – české ekvivalenty jednak neexistují, jednak by samy o sobě byly jen nemnoho platné.

František Koukolík
Praha, únor 2012

1.1 FAKT A TEORIE

Chceme-li pochopit lidské sebeuvědomování a vědomí, je nutné něco vědět jak o neurobiologii funkčních systémů mozku a jejich vývoji, tak o lidském mozku jako součásti kultury, tedy o společné evoluci genů a kultury.

Celoživotní medicínská zkušenost zrovna tak jako teorie mi totiž říká:

Cokoli se stane s molekulami, neurony, neuronálními sítěmi lidského mozku, může se projevit v chování jeho nositele.

Cokoli se projeví v jeho chování, může ovlivnit sociokulturní síť, jejichž uzlem jedinec je.

A naopak: cokoli se děje v sociokulturní síti, může ovlivnit stavbu a činnost funkčních sítí lidského mozku – až do úrovně molekul.

Pochopit sebeuvědomování neznamená pochopit jedince, ale souvislost od molekul ke společnostem a zpět – a to v prostoru a v čase.

Málem denně se setkáváme s alkoholiky, kteří umírají na selhání jater při jejich cirhóze. Úřední výrok do listu o ohledání mrtvého zní:

Základní onemocnění: závislost na alkoholu.

Komplikace: alkoholická jaterní cirhóza.

Bezprostřední příčina smrti: selhání funkce jater.

Přesnější, leč daleko složitější by bylo:

„Tento člověk byl nositelem těch a těch genů. Ty mu postavily funkční systémy mozku nějakým způsobem. Systémy, které odpovídají za fungování osobnosti, mu nadělily vyšší dávku úzkosti v sociálním tlaku. Další systém, jenž se jmenuje systém odměny, odpovídal na nabídku chemické

látky z prostředí – alkoholu pocitem blaha, dynamiky, štěstí a úlevy. Alkoholu byla v prostředí vysoká nabídka, byl levný. Kromě toho žil tento člověk v prostředí, které pití alkoholu toleruje. Stal se na alkoholu závislý. To bylo dáno jak osobností tak funkcí systému odměny tak sociálním tlakem. Játra byla, opět geneticky, postavena tak, že byla na alkohol citlivější než třeba srdeční sval, případně některé části mozku, jako je tomu u některých lidí jiných. Závislost vyžadovala stále větší dávky alkoholu. To se projevilo v rodině i na pracovišti. Rodina se rozpadla, přišel o práci. Míra jeho sociálního stresu stoupla, ulevoval jí dalšími dávkami alkoholu, pak zemřel.“

Jinak řečeno: interakce genů – mozku – sociokulturního pole a zpět.

Výrok Theodosia Dobzhanského (1900–1975; P1), který vyslovil dva roky před smrtí a zní: „V biologii nemá smysl nic, není-li to ve světle evoluce, *sub specie evolutionis*“, je úhelným teoretickým kamenem medicíny obecně stejně jako neurověd zvláště. Vždyť oba obory lze jako užitou biologii chápat.

Fundamentální chybou totiž je vyjmout něco tak složitého jako sebeuvědomování, vědomí, lidský mozek i mozek zvířat z časových a prostorových souvislostí, jak kulturních tak ontogenetických a evolučně biologických. Domnívám se, že uvažovat o „vědomí“ bez jejich alespoň základní znalosti je slepá ulička.

Budu proto nejprve vyprávět o biologické evoluci.

Říká se: „Evoluce je fakt, jehož výkladem je evoluční teorie.“

Zkusím tedy zabývat se nejprve pojmem *fakt* a pojmem *teorie*. Právě uvedený výrok totiž užívá oba pojmy ve smyslu *vědecký fakt* a *vědecká teorie*.

Právě tohle slovní spojení odpůrci evoluční teorie obvykle neuvádějí.

O pojmu *fakt* říká definice Random House Dictionary, mezinárodně rozšířeného a uznávaného slovníku:

1. něco, co skutečně existuje, realita, pravda;
 2. něco, o čem je známo, že existuje nebo se událo;
 3. pravda známá na základě běžné zkušenosti nebo pozorování, něco, o čem je známo, že to je pravda;
 4. něco, o čem se říká, že to je pravda, nebo se předpokládá, že se událo;
- Vědecká fakta jsou objektivní, vědeckou metodou ověřitelná pozorování (tab. 1).

Tab. 1 Vědecká metoda

Americká společnost pro rozvoj vědy (American Association for the Advancement of Science, AAAS) popisuje třináct principů vědecké metody, nazývá je vědecké postupy. Prvních osm se nazývá „základní procesy“, ve vhodné podobě je zvládnou průměrně inteligentní děti v prvních pěti ročníchích základní školy.

Dalších pět druhů se nazývá „integrovane procesy“, ve vhodné podobě je zvládnou průměrně inteligentní desetileté a starší děti. Uvedené postupy jsou vhodné pro zkoumání přírody. Pro zkoumání společnosti se tyto postupy modifikují. Například přírodovědecký experiment je uspořádán jinak než experiment s lidmi v psychologii nebo v experimentální ekonomii.

Základní procesy:

1. *Pozorování*

Dobré pozorování je základem jakéhokoli poznávání. Dá se popsat jako sbírání informací jakýmkoli smyslovým systémem nebo jejich kombinací. Pozorování zahrnuje i výsledky. Musí se, jako každá lidská dovednost, cvičit. Pozorování a výsledky jsou pokud možno objektivní popis objektivního jevu, nikoli vyjádření subjektivního názoru. Tato činnost je předmětem obvykle náročného výcviku pozorovatelů ve všech oborech.

2. *Měření*

Měření je druh pozorování, při němž se nějaký znak pozorovaného systému porovnává se standardem, jehož příkladem je metr nebo gram.

3. *Třídění neboli klasifikace*

je seskupování jevů na základě jejich pozorovatelných znaků. Jevy, které nějaký znak nebo jejich větší počet sdílejí, se řadí do stejné množiny. Třídění je náročnější metoda, protože kromě společných znaků musí vyhmátnout hlubší, na první pohled nezřetelnou povahu systému, jehož jevy se pozorují, měří a třídí.

4. *Kvantifikace*

je vyjádření pozorovaných jevů čísly. Kvantifikace má dvě výhody: vyjádříme-li cokoli číslem, klesá míra „překlada“ do slovních, obvykle méně určitých pojmů. Kromě toho je možné užít pravidla matematické logiky.

5. *Usuzování*

V průběhu usuzování hledáme k vysvětlení pozorovaného jevu příčinu. Usuzování je značně ovlivňováno kulturním rámcem i rysy (zkoumající) osobnosti.

6. *Předpověď*

Z informací, které známe, předvídáme průběh budoucích událostí. Předpovědi musí být testovatelné (falsifikovatelné), to znamená, že je lze zamítnout nebo přijmout. Nejsou-li testovatelné, nejde o předpovědi.

7. *Určení vztahů*

Při tomto zkoumání jde o určení vzájemného vztahu dvou, případně většího počtu proměnných, například rychlosti, času a vzdálenosti.

8. *Sdělení neboli komunikace*

je skupina dovedností umožňujících sdělit zjištěnou informaci v systematické a přehledné podobě jako vzájemné vztahy proměnných.

Integrované procesy:

9. *Výklad neboli interpretace*

je schopnost rozlišit vnitřní povahu jednotlivých informací a jejich vztahů, vyžaduje tvůrčí myšlení.

10. *Kontrola proměnných*

je dovednost umožňující postihnout v pozorovaném systému důležitou vlastnost, která ovlivňuje jeho chování. Cílem je v ideálním případě dosáhnout stavu systému, při němž se projeví ovlivňování jediné proměnné.

11. *Operacionální definice*

je vyjádřena v měřitelných nebo pozorovatelných pojmech. Význam definovaného pojmu musí být jasný, definice nevyžaduje interpretaci. Příklad operacionální definice: inteligence = skóre inteligenčního kvocientu.

12. *Tvorba hypotéz*

Hypotéza je možné řešení nějaké otázky nebo problému. Tvorbu hypotéz ovlivňuje kulturní zázemí jejich tvůrců, jejich „světový názor“. Je-li něčí „světový názor“ založen na víře v nadpřirozené a antropomorfní síly, budou tomu jeho hypotézy odpovídat. V současnosti nabývají vědecké hypotézy charakter řetězců příčin a důsledků spjatých pozorováním, z nichž vyplyne závěr.

13. *Pokus*

Pokus je systematické řešení problému. Experimentování se považuje za synonymum algoritmu, jemuž se říká *vědecká metoda v užším slova smyslu*. Ta má pět základních kroků: problém – hypotéza – předpověď – ověřování neboli testování předpovědi – vyhodnocení hypotézy.

Předpokladem vědecké metody a vědeckého myšlení je dodržování *základních intelektuálních standardů*, jimiž jsou jasnost, přesnost, určitost, věcnost, hloubka, šířka a logika. Výrok může být jasný, ale nemusí být přesný, může být jasný a přesný, ale nemusí být určitý atd.

Vědecké myšlení lze považovat za vyhraněnou podobu *kritického myšlení*.

Jedna z jeho definic – uveřejnili ji Moore a Parker v r. 2001 – říká:

„Tvrzení jsou výroky, které můžeme přijmout buď jako pravdivé, nebo jako nepravdivé. Kritické myšlení je pečlivé a uvážené rozhodnutí o tom, zda nějaké tvrzení přijmeme, odmítneme, nebo se o něm zřekneme úsudku. Kritické myšlení rovněž zahrnuje stupeň jistoty, s níž nějaké tvrzení přijmeme nebo odmítneme.“

Geniální britský fyzik S. Hawking napsal:

„Teorie je dobrá teorie, jestliže uspokojuje dva požadavky: musí přesně popsat velkou třídu pozorování na základě modelu obsahujícího jen malý počet arbitrárních prvků a musí z ní plynout přesné předpovědi výsledků budoucích pozorování.“

Tím se liší od vědeckých teorií – ty fakta vykládají.

Povaha vědeckého faktu je rozsáhle zkoumána filosofií vědy, jež se zabývá otázkami

- jak se fakta poznávají a jak jsou uznávána
- do jaké míry je možné odlišit fakt od jeho teoretického výkladu

- v jaké míře jsou fakt a jeho teoretický výklad vzájemně nezávislé
- v jaké míře jsou události považované za fakta ovlivňována pozorováním (což je například velký problém interpretace kvantové teorie)
- v jaké míře jsou fakta ovlivňována historií svého objevu a vývoje
- a vzájemným souhlasem lidí, kteří se jimi zabývají.

Ponecháme-li fundamentální zkoumání povahy faktu filosofům, je nutné vždy vědět, jak se k uváděným faktům dospělo, jinak řečeno zda nebyla porušena pravidla vědecké metody. V praxi to znamená pro každou vědeckou práci nejen číst, ale také uvažovat nad užitými metodami a současně vědět, že se přírodovědné pojetí faktů odlišuje od způsobu, jímž chápou fakta historici, právníci, sociologové nebo teologové.

Bez ohledu na oprávněné filosofické spory navrhuji dohodu, která je blízka operacionální definici: *jestliže výroky v dalších odstavcích nebudou v rozporu s právě uvedenou definicí (přírodovědeckého) faktu, pak chápu jejich obsah jako fakt.*

O TEORII

V běžném jazyce je slovo teorie často chápáno jako „dojem“, „pocit“, „představa“, „možný druh výkladu“, „osobní názor“, někdy také ironizujícím způsobem „jen taková teorie“, případně postmoderně „teorie jako teorie, každý má právo na názor“.

Co se výkladu boží existence a politického chování týká, nepochybně. Nedoporučuji však tento postmoderní postoj užívat při stavbě domu, konstrukci mostu, léčení nemocných nebo v průběhu jakýchkoli matematických výpočtů.

V běžném, ale i ve vědeckém jazyce se pojem teorie často překrývá s pojmem hypotéza, domněnka. Hypotéza je druh vysvětlení pozorovatelného jevu. Vědecká je hypotéza tehdy, jestliže ji lze vědeckou metodou testovat neboli ověřovat.

Pro ověřování se často užívá v češtině poněkud matoucí pojem *falsifikovat*, jenž je opakem pojmu verifikovat. Vědci tvoří hypotézy tehdy, nemohou-li vědecký fakt vysvětlit jakoukoli již známou vědeckou teorií.

Rozdíl mezi vědeckou hypotézou a vědeckou teorií je spíše ve stupni poznání, než by byl naprosto zásadní. Například tam, kde filosof vědy K. R. Popper užívá pojem vědecká teorie, užívá evolucionista J. F. Ayala, třebaže z Popperova myšlení vychází, pojem hypotéza.

Popper říká, že je snadné doložit neboli verifikovat téměř jakoukoli teorii tehdy, jestliže pro ni důkazy hledáme. Naproti tomu dobrá vědecká

teorie něco předpovídá, *současně však něco zapovídá*: „jestliže teorie platí, pak se nemůže stát...“

Testem teorie je proto falsifikace, zamítnutí, teorie platí do té doby, dokud se ji nedaří zamítnout.

Popper uvádí jako příklad teorii „Všechny labutě jsou bílé“. Jakýkoli počet pozorovaných bílých labutí tuto teorii nedokazuje neboli neverifikuje, zato ji nález jediné černé labutě, k němuž došlo po objevení Austrálie, zamítá neboli falsifikuje.

Zajímavé je, že úhelný kámen evoluční teorie, přírodní výběr (jenž ale v současnosti už tak úhelný pravděpodobně není), považoval Popper na rozdíl od původu druhů ze společného předka zprvu za nefalsifikovatelnou, tedy nevědeckou teorii. Jakmile se však seznámil s průmyslovým melanismem, s formou přírodního výběru, který proběhl před lidskýma očima, svůj názor odvolal (P2).

Philip Kitcher, jeden z řady Popperových odpůrců, má za to, že vědecké teorie obsahují výroky, které falsifikovat nelze, a kromě toho pomocné hypotézy, jež naopak falsifikovatelné jsou. Podle Kitchera dobré vědecké teorie charakterizuje jednota, plodnost a možnost nezávisle testovat pomocné hypotézy. Jednotou má Kitcher na mysli užití jedné nebo malého počtu strategií při řešení velkého počtu problémů. Plodností má na mysli otevírání velkého počtu nových výzkumných cest a také neúplnost.

Ayala uvádí, že testování vědeckých hypotéz, resp. teorií zahrnuje čtyři rozličné činnosti:

1. Dobrou hypotézu charakterizuje vnitřní konzistence, nesmějí v ní být vnitřní rozpory.
2. Hypotéza musí pozorované jevy vysvětlovat. Tautologie vědeckou hypotézou není. Vědecké hypotézy zahrnují podmínky, procesy a mechanismy, za nichž a jimiž pozorované jevy nastávají. Hypotézy popisují vztahy mezi příčinami a důsledky.
3. Nová hypotéza může, ale nemusí být v rozporu s přijatými hypotézami. Jestliže v rozporu je, nemusí to samo o sobě znamenat, že je mylná. Mylné mohou být již přijaté hypotézy. Jestliže testování ověří platnost nové hypotézy, staré padají, byť v praxi obvykle vymizí až se svými nositeli. Newtonova teorie gravitace takto nahradila Galileovu. Einsteinova teorie relativity ukázala, že je teorie Newtonova jejím zvláštním případem pro malé rychlosti. Podobně objev retrovirů a později prionů doložil mylnost „centrálního dogmatu molekulární biologie“, které dokazovalo, že informační chod v živých systémech probíhá výlučně směrem DNA – RNA – protein.

4. Prubířským kamenem každé hypotézy je testování předpovědí, které z ní plynou.

Z tohoto způsobu myšlení vyplývá, že lze dokázat nepravdivost výroku popisujícího empirický svět, zatímco jeho pravdivost dokázat možné není.

Ze skutečnosti, že je některá dobrá vědecká teorie v rozporu s jinou dobrou vědeckou teorií, neplyne, že jsou jejich autoři podvodníci nebo hlupáci. Naopak: jsou to právě rozpory tohoto druhu, které ženou poznání dopředu.

Vědecká metoda se tím zásadně odlišuje od teologického kánonu nebo od jedné z červených nití filosofického myšlení: univerzální teorie, která by vysvětlila vše.

EVOLUČNÍ TEORIE JE NEÚPLNÁ A OTEVŘENÁ TEORIE

Gravitace se považuje za vědecký fakt. Výkladem gravitace se postupně zabývali Aristoteles (384–322 př. n. l.), Ptolemaios (90–168 n. l.), Galileo Galilei (1564–1642), Newton (1643–1727) a Einstein (1879–1955). Za přijatý se v současnosti považuje výklad Einsteinův – obecná teorie relativity.

Existence subatomárního světa kvantových událostí se rovněž chápe jako vědecký fakt. Vykládají ho mnohé podoby kvantové teorie, například kodaňská interpretace, teorie mnoha světů nebo de Broglieho-Bohmova teorie.

Obě popisují tíž vesmír, byť jedna z makroskopického, druhá z mikroskopického hlediska. Obě by tedy měly být slučitelné, ale to se dosud nezdařilo. Z toho plyne, že jedna nebo obě teorie jsou přinejmenším neúplné, a to bez ohledu na velký počet experimentů, které je testovaly a nezamítly. To však nikterak neomezuje jejich technické využití. Odhaduje se, že přes fundamentální teoretickou nejistotu je technické využití kvantové teorie podstatným zdrojem hrubého národního produktu například USA.

Rovněž evoluce se považuje za vědecký fakt. Po 150 letech vývoje lze evoluční teorii, která je výkladem tohoto jevu, považovat za plodnou, neúplnou, otevřenou a testovatelnou teorii. Přesněji řečeno jde o větší počet teorií.

Domnívám se, že v tom lze vidět spíš její sílu než slabost. Neúplnost a otevřenost evoluční teorie neomezuje její praktické využití například v molekulární biologii a medicíně.

POZNÁMKY

Poznámka 1

Slova jsou vytištěná kurzivou v původní práci.

Poznámka 2

Anglické můry sídlící na světlé kůře listnatých stromů byly před průmyslovou revolucí v naprosté většině světlé. V průběhu průmyslové revoluce začaly rychle přibývat černé, melanické formy. Prostředí totiž díky znečištění rychle tmavlo a světlé můry se stávaly snadnější kořistí predátorů než můry černé. Před lidskýma očima tak zapracoval rychlý přírodní výběr. Příkladem se stal drsnokřídlec březový (*Biston betularia*). První záznam o výskytu zcela černé podoby je z r. 1848 z okolí Manchesteru. Během padesáti let tato černá forma (carbonaria) nahradila původní formu světlou (typica), takže r. 1898 tvořila v nejznečištěnějších oblastech Anglie černá podoba 95 % populace těchto motýlů. V 60. letech minulého století byla v Anglii přijata legislativa chránící atmosféru. Výskyt černé formy začal klesat, v r. 1975 tvořil asi 82 % populace. V současnosti je černá podoba opět vzácná. Jinak řečeno: jeden ze základních mechanismů evoluce, přírodní výběr, tentokrát spuštěný lidskou činností, proběhl před lidskýma očima. Na objevu jediné nedávné mutace, která je podkladem proměny, se spolu s vědci anglickými podíleli i dva čeští, František Marec a Martina Dalíková z Biologického centra Akademie věd České republiky.

UŽITÁ LITERATURA

- Ayala, J. F.: Darwin and the scientific method. Proc Natl Acad Sci USA 2009, 106, s. 10 033–10 039.
- Ayala, J. F.: On the scientific method. Hist Phil Life Sci 1994, 16, s. 205–240.
- Darwin, Ch. 1859/1953: O vzniku druhů přírodním výběrem nebo uchováním prospěšných plemen v boji o život. Praha, NČSAV 1953, přel. E. Hadač, A. Hadačová.
- Darwin, Ch.: Kompletní dílo Charlese Darwina [on-line]. Dostupné na <http://darwin-online.org.uk/>
- Darwin, Ch.: Šest vydání knihy O vzniku druhů přírodním výběrem [on-line]. Dostupné na <http://darwin.online.org.uk/contents.html#origin>
- Dobzhansky, T.: Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. Am Biol Teach 1973, 35, s. 125–129.
- Funda, O. A.: Je teologie vědou? Acta fakulty filosofické Západočeské univerzity v Plzni 2011, 1, s. 104–135.
- Gower, B.: Scientific method a historical and philosophical introduction. Oxford, Routledge 1997.
- Hawking, S.: A brief history of time. New York, Bantam Books 1998. Česky: Stručná historie času. Praha, Nakladatelství Dokořán 2007.
- Kitcher, P.: Abusing science: the case against creationism. Cambridge, MIT Press 1982.
- Moore, B. N. – Parker, N.: Critical thinking. 6th ed. New York, McGraw-Hill 2001.
- Popper, K.: The logic of scientific discovery. London, Hutchinson 1959.

- Popper, K.: Conjectures and refutations. London, Routledge and Kegan Paul 1963, s. 33–39. In: Schick, T. (ed.): Readings in the philosophy of science. Mountain View, Kalifornie, Mayfield 2000, s. 9–13.
- Popper, K.: Natural selection and the emergence of mind. *Dialectica* 1978, 32, s. 339–355.
- Random House Webster's unabridged dictionary, 2. ed. New York, Random House 1999.
- Ravetz, J. R.: Scientific knowledge and its social problems. New Brunswick, Transactions Publishers 1996.

1.2 PĚT DARWINOVÝCH TEORIÍ

Začínáte číst nejnáročnější kapitolu celé knížky. Nedá se nic dělat. Jsme součástí přírody, sice svéráznou, nicméně jsme.

Z přírody vyrůstá kultura – a je s ní v trvalém zpětnovazebném vztahu.

Součástí jak přírody, tak kultury je i naše sebeuvědomování neboli jáství.

Jáství či sebeuvědomování nelze dobře pochopit, vytrhneme-li je ze souvislosti s kulturou, v níž existuje, s ostatními funkčními systémy mozku, s evolučními dějinami.

Filosofof často jáství / vědomí / sebeuvědomování ohromuje. Nic proti tomu, je to gigantický, v přírodě patrně unikátní jev. Ke správnému pochopení je ale nutný jistý odstup, jinak pozorovatele ohrožuje mravenčí perspektiva.

Nejste-li biology, dá tahle kapitola hodně práce.

Na jejím konci však může být pochopení.

Že jste něco pochopili, zjistíte, až potkáte kočku, vrabce, kopřivu nebo souseda a zjistíte, že jsou pro vás něčím jiným, než byli dosud. Můžete mít například pocit skryté, velmi krásné souvislosti.

A ještě něco:

Evoluční teorie se nezabývá vznikem života, ale jeho vývojem. Poctivě řečeno není dobře známo, jak život vznikl. Z toho však neplyne, že to nelze zjistit.

Otázku, proč život vznikl, je možné postoupit filosofům. Případně obecné Teorii všeho, vznikne-li. Zatím si ji neumím představit.

Biologie se zabývá něčím tak složitým, že se to podle mého názoru vymyká nástrojům současné fyziky. Nemám na mysli nic mystického, vitalistického, ani prst Boží. Chci jen vyjádřit pocit, že redukce biologických jevů na chemické a redukce chemických jevů na fyzikální je skvělá, vysvětluje je však jen do jisté míry. V obráceném pořadí je totiž předpověď

možná jen s krajními obtížemi. Třeba pomůže lepší pochopení evoluce. Ale to může být jen osobní pocit.

Pojem *Darwinova teorie* je stejně tradiční jako zjednodušující a nepřesný.

Ernst Mayr, jeden z velkých evolucionistů minulého století, jenž ve věku 100 let vydal základní knihu z pomezí biologie a filosofie, soudí, že Darwin formuloval pět základních teorií:

1. druhy nejsou konstantní – to je základní evoluční teorie
2. všechny organismy pocházejí ze společných předků – to je teorie evolučního větvení
3. evoluce probíhá postupně, nikoli ve skocích nebo s diskontinuitami
4. počet druhů v čase a prostoru roste, což je důvodem jejich rozmanitosti
5. mechanismem evoluce je přírodní výběr

Raní evolucionisté se shodovali v jediném názoru, totiž že druhy nejsou konstantní. Ostatní čtyři teorie jak akceptovali, tak odmítali (tab. 2, tab. 3).

Tab. 2 Pět základních Darwinových teorií. (Dle Ernsta Mayra, 2001)

Druhy nejsou konstantní (základní evoluční teorie)
Všechny organismy pocházejí ze společných předků (evoluční větvení)
Evoluce je postupná (neprobíhá ve skocích, nemá přerušení)
Počet druhů roste (původ druhové diverzity)
Existuje přírodní výběr

Tab. 3 Všichni raní evolucionisté se shodovali v názoru, že druhy nejsou konstantní. Některé z dalších Darwinových teorií však odmítali. (Dle Ernsta Mayra, 2001)

	Společný předek	Postupný vývoj	Populační speciace	Přírodní výběr	Druhy nejsou konstantní
Lamarck	Ne	Ano	Ne	Ne	Ano
Darwin	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Haeckel	Ano	Ano	?	Částečně	Ano
neolamarckismus	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano
Huxley T. H.	Ano	Ne	Ne	Ne	Ano

	Společný předek	Postupný vývoj	Populační speciace	Přírodní výběr	Druhy nejsou konstantní
De Vries	Ano	Ne	Ne	Ne	Ano
Morgan T. H.	Ano	Ne	Ne	Nevýznamný	Ano

Přijetí Darwinovy teorie bránila a dodnes brání víra v doslovné znění Bible a filosofické představy, jejichž kořeny sahají do antiky, a to esencialismus a finalismus (tab. 4).

Tab. 4 Esencialismus a populační myšlení v evoluční teorii. (Dle Ernsta Mayra, 2001)

<i>Teorie založené na esencialistickém myšlení</i>
Transmutacionismus: evoluce je výsledkem vzniku nových druhů nebo typů díky mutacím nebo saltacím („skokům“)
Transformacionismus: evoluce je výsledkem postupné proměny existujícího druhu do druhu nového, a to
1 přímým vlivem prostředí, nebo užíváním či neužíváním existujícího fenotypu
2 díky niternému směřování k určitému cíli, zejména k vyšší dokonalosti
3 děděním získaných vlastností
<i>Teorie založená na populačním myšlení</i>
Darwinovská (variační) evoluce: populace, resp. druh se mění jednak díky trvalé tvorbě nových genetických variací, jednak eliminací většiny příslušníků každé generace. Tito jsou eliminováni buď nenáhodně nebo v průběhu pohlavního výběru (mají nižší míru reprodukčního úspěchu).

Esencialismus neboli *typologické myšlení*, vytvořené pythagorejci a Platonem, učí, že všechny přírodní jevy lze rozčlenit do tříd. Každá z nich je charakterizována svou „podstatou“ – esencí. Ta je konstantní a ostře vymezená vůči jiným esencím.

Například v křesťanské představě byl každý druh života stvořen zvlášť, všechny žijící podoby druhu jsou potomci prvního páru stvořeného Bohem. Esencialismus je podkladem dvou zamítnutých evolučních

teorií *transmutacionismu a transformacionismu*, ten má dále dvě podoby (tab. 4).

Transmutacionistický výklad působí intuitivně: současné i fosilní druhy dělají ostře oddělený dojem. Jejich mizení a objevování se v evoluci působí dojmem náhlé události. Skokovou neboli saltacionistickou podobu transmutacionismu lze zamítnout jen tehdy, podaří-li se dobře vysvětlit „mezery“ v evolučních liniích.

Darwin na místě esencialismu zavedl *populační myšlení*.

Živé organismy nejsou konstantní třídy neboli typy, naopak tvoří proměnlivé populace. Každý druh života je tvořen početnými místními populacemi. Každý jedinec v každé populaci se od jiného jedince v téže populaci odlišuje. Například lidský druh je v současnosti tvořen sedmi miliardami vzájemně odlišných jedinců žijících rovněž v různých populacích.

Všichni jedinci v populaci nemohou mít stejný druh mutace současně. Nový druh tedy nemůže vzniknout náhle. Předpoklad, že by nový druh byl potomstvem „nadějně“ mutace, doslovně „nadějného monstra“, je málo pravděpodobný. Většina mutací je buď neutrálních nebo poškozujících či letálních neboli smrtících.

Darwin neúnavně zdůrazňoval evoluci v malých krůčcích běžících dlouhou dobu.

Transformace díky vlivu prostředí předpokládá změnu genomu – to je souhrn genetické informace buňky zapsané v DNA – tlakem prostředí a dále přenos této změny do další generace – ať už jde o užívání nebo neužívání. Známým příkladem pro užívání mělo být prodlužování krku u žiraf, příkladem zániku struktur neužíváním mělo být zanikání očí u jeskynních živočichů žijících ve tmě.

Experimentální genetika a molekulární biologie však dokázaly, že se geny tímto vlivem prostředí nemění.

Finalismus je teorie, kterou lze stopovat k Aristotelovi (384 př. n. l. – 322 př. n. l.). Živý svět podle finalismu směřuje k větší dokonalosti. Jde tedy o víru v konečný účel / smysl vesmíru a života. Evoluce má směřovat od nižšího k vyššímu, od jednoduchého ke složitému, od nedokonalého k dokonalému.

Transformace díky předpokládanému niternému „programu“ zdokonalování se nazývá *ortogeneze*. V průběhu evoluce nemají vznikat nové druhy, zato se zdokonalují ty staré. „Programy“ tohoto druhu však nalezeny nebyly. Jestliže by existovaly, měla by být evoluce víceméně přímočará, což není. Evoluční linie mění směr. Může dojít i ke zvratu k primitivnějším

podobám života – příkladem jsou oči a zbarvení živočichů žijících trvale v jeskyních, kde je stálá tma.

MODERNÍ SYNTÉZA EVOLUČNÍ TEORIE A GENOMIKA

Darwin neměl představu o mechanismu dědičnosti. Objasnování genetického základu evoluce začalo až po znovuobjevení Mendelových zákonů počátkem minulého století, a to klasickými pracemi Fisherovými, Wrightovými a Haldaneovými.

Během první poloviny 20. století vznikla zejména na základě prací Dobzhanského, Huxleyových, Mayrových a Simpsonových *moderní syntéza evoluční biologie (neodarwinismus)*, která nabyla zralou podobu v r. 1959 v Chicagu, formulovanou u příležitosti stého výročí Darwinova Vzniku druhů. Neodarwinismus by bylo možno nazvat darwinismem očima genetiky.

Od té doby však uplynulo půl století.

V průběhu této doby nastal další zlom.

Jeho název by mohl znít evoluční biologie ve světle genomiky.

Šest teoretických pilířů moderní syntézy neboli neodarwinismu změnila genomika v následujících desetiletích způsobem, který jeden z mých studentů poněkud nepřesně přirovnal ke změně Newtonovy fyziky na Einsteinovu. Nepřesně proto, že Newtonovu fyziku lze chápat jako zvláštní případ Einsteinovy fyziky. Genomická revoluce je však ve třech fundamentech něco jiného než neodarwinismus.

Základní kroky vývoje evoluční teorie, přesněji řečeno evolučních teorií v průběhu této doby, jsou:

1. hlubší pochopení molekulární evoluce a fylogeneze
2. vznik Kimurovy, Jukesovy a Kingovy neutrální teorie evoluce
3. teorie „sobeckého genu“, objev mobilních elementů a DNA „haraburdí“ (junk DNA)
4. evoluce zdvojováním genů a genomu
5. popis vedlejších výtvorů evoluce (tzv. spandrelů), exaptace, „fušování“ (tinkering) a kritika „panglosovského“ paradigmatu evoluce
6. hlubší pochopení evoluce mikrobů a virů
7. objev endosymbiózy

Zkusím o nich krok za krokem stručně povyprávět.

Klasická fylogeneze se opírala o morfologii, porovnávala například kostry živočichů nebo architekturu květů. V 60. letech minulého

století bylo zjištěno, že sekvence aminokyselin cytochromu *c* a globinů jsou u živočichů, kteří jsou vzájemně vývojově značně vzdálení, vysoce konzervované.

Pojem konzervace sekvencí říká, že některé řetězcy aminokyselin, případně „písmen“ DNA nebo RNA, jsou v mnoha vývojově velmi vzdálených druhích stejné, aniž by šlo o náhodu. Tyto druhy musí mít tedy společného předka.

Například v DNA nervových buněk lidského mozku byly zjištěny sekvence, které máme společné s ječmenem a pšenicí. Z toho neplyne, že jsme se z ječmene nebo pšenice vyvinuli, ale že jsme před oddělením rostlin od živočichů, což je velmi dávno, měli společného vývojového předka. Naprosto stejně nelze říci, že se „člověk vyvinul z opice“. Máme však s opicemi společné vývojové předky (včetně onoho prapředka ječmene a pšenice).

Později byla doložena konzervace proteinů od bakterií k savcům a objevil se pojem *molekulárních hodin*: relativně konstantní evoluce sekvencí nukleových kyselin, aniž by to mělo funkční důsledky.

V roce 1987 potvrdil americký vědec Carl R. Woese (nar. 1928) konzervaci sekvencí RNA ve všech buněčných podobách života i jejich vhodnost pro fylogenetickou analýzu.

Woese objevil třetí doménu života *archea*. To je objev hodný Nobelovy ceny.

Zbývající dvě domény jsou bakterie a eukaryota, mezi něž patříme i my lidé. Bakterie a eukaryota se liší řadou znaků, jedním z nich je uspořádání DNA v buňce. Eukaryota ji mají v dobře definovaném buněčném jádru.

Od této doby lze datovat vývoj podstatně hlubšího pochopení evoluce mikrobů a virů, o nichž sice evoluční teorie předpokládala, že jsou v kořenech „stromu života“, nicméně neměla nástroje, jimiž by ji mohla dobře zkoumat.

Neutrální teorie molekulární evoluce má za to, že většina mutací, které se v průběhu evoluce udrží, je selekčně neutrálních. Jejich fixace je tedy výsledek náhodného *driftu* (v této souvislosti obtížně převoditelný anglický pojem označující náhodné unášení například ledových ker proudem).

Z teorie plyne, že se genové sekvence vyvíjejí způsobem popsaným hypotézou molekulárních hodin. „Nadějná monstra“ jsou zřejmě natolik vzácná, že je není nutné brát v úvahu.

V dané souvislosti se mluví o *očišťující* (purifying) *selekcii*, která ponechává neutrální mutace a vyřazuje poškozující mutace. Očišťující charakter