

Recepce Darwinovy evoluční teorie v díle Johna Lubbocka (1834–1913) a Williama Crookese (1832–1919)¹

PAVEL PECHÁČEK

Reception of Darwin's evolutionary theory in the work of John Lubbock (1834–1913) and William Crookes (1832–1919). The purpose of this study is to show and describe the influence Charles Darwin's theory of evolution had on general scientific worldview in the United Kingdom, using two scientists as example. The first is Darwin's friend, a politician, banker, natural scientist and polymath, Sir John Lubbock (1834–1913), whose work is pervaded with the spirit of natural selection. Lubbock was probably the first to apply the principles of natural selection to humans. The second part of this study is dedicated to William Crookes, a physicist and chemist (1832–1919), who applied the theory of natural selection to the origin and evolution of chemical elements.

Keywords: Charles Darwin • John Lubbock • William Crookes • natural selection • evolution of culture and society • evolution of chemical elements
• Victorian era

Vydání knihy *O vzniku druhů přírodním výběrem*² Charlese Darwina (1809–1882) roku 1859 bylo bezpochyby jednou z nejvýznamnějších událostí v historii biologie, událostí, která ovlivnila pohled na živou přírodu jako takovou. Ačkoli myšlenka vzniku nových druhů evolučním procesem³ nebyla nová, teprve Darwinova teorie dokázala uspokojivě vysvětlit, jak tento proces vlastně probíhá, a velmi rychle se rozšířila do obecného povědomí odborné i laické veřejnosti. Jednalo se navíc

¹ Tento text vznikl v rámci projektu Život a dílo Johna Lubbocka v kontextu viktoriánské a edwardovské Anglie (číslo projektu: 571213), podpořeného Grantovou agenturou Univerzity Karlovy.

² Darwin, 2007.

³ V tomto textu nebudu pro přehlednost rozlišovat mezi všemi novými aspekty, které Darwinova kniha přinesla, a pokud budu mluvit o evoluční teorii, budu ji do značné míry synonymizovat s výrazem „přirozený výběr“, nebude-li uvedeno jinak. Blíže k podstatě Darwinovy teorie a co vše pod ní vlastně můžeme zahrnout, viz např. Flegr, 2005, s. 508–510. O sémantických nuancích mezi pojmy přírodní a přirozený výběr viz tamtéž, s. 101.

o ideu poměrně jednoduchou, a není proto divu, že myšlenka evoluce nezůstala výhradně doménou badatelů zabývajících se studiem rostlin a živočichů, ale brzy se rozšířila do mnoha dalších více či méně příbuzných oborů, z nichž mnohé následně do jisté míry ovlivnila. V následujícím textu se proto zaměřím především na dva významné, i když možná ne zcela typické příslušníky viktoriánské vědecké obce, na jejichž příkladu se pokusím analyzovat, jakým způsobem se evoluční uvažování promítlo do různých vědeckých oborů a do samotného stylu uvažování či nahlížení na svět.

1. Sir John Lubbock a život zasvěcený evoluci

Sir John Lubbock, od roku 1900 známý jako Lord Avebury (1834–1913), byl ve své době významným politikem, bankéřem a v neposlední řadě vědcem.⁴ Díky blízkému osobnímu a později i profesionálnímu vztahu s Charlesem Darwinem byl Lubbock už od svých mladých let pod silným vlivem Darwinových názorů. Oba se setkali v roce 1842, když se Darwin přestěhoval do vesničky Down, jen míli od domu Lubbockových.⁵ Darwin si mladíka oblíbil a stal se v otázkách přírodovědných jeho mentorem (Lubbock neměl oficiální přírodovědné vzdělání), což později vedlo k jeho výpomoci při uspořádávání Darwinových sbírek z cesty kolem světa⁶ a nakonec i ke spolupráci při hledání důkazů ve prospěch myšlenky přirozeného výběru.⁷

S Darwinovým přispěním se Lubbock stal už jako velmi mladý plnohodnotným členem odborné vědecké obce a začal se objevovat po boku takových osobností jako Thomas Henry Huxley (1825–1895), Herbert Spencer (1820–1903) či Joseph Dalton Hooker (1817–1911). Právě s nimi a několika dalšími založil v roce 1864 tzv. X-Club, možná nejvýznamnější a nejvlivnější vědecký spolek viktoriánské Anglie, pevně hájící Darwinovu evoluční teorii v kruzích akademických i veřejných.⁸ Sám Darwin členem tohoto klubu nebyl, ale s většinou členů udržoval pravidelný kontakt. Právě výše jmenovaní gentlemani se podíleli na utváření obecného mínění o biologické evoluci jako takové (ačkoliv Darwin slovo *evoluce* používal jen zřídka). Je však nutno podotknout, že přestože o evoluci sdíleli stejnou základní představu, v jistých aspektech se jejich interpretace

⁴ Pecháček, 2013.

⁵ Hutchinson, 1914, s. 15.

⁶ O jeho cestě, sběru materiálu i přírodovědných úvahách viz Darwin, 1955.

⁷ Somkin, 1962.

⁸ MacLeod, 1970; Barton, 1998.

od té Darwinovy mírně odlišovaly. Bylo totiž poměrně běžné, že i Darwinovi ideově nejbližší soupeřníci, včetně Huxleyho a Lubbocka, ve svých dílech evoluci často prezentují jako progresivní proces, postup od nižšího k vyššímu, který Darwin ve svém díle nevyznával.⁹ Evoluce pro Darwina znamenala spíše změnu, která může jít jakýmkoli směrem, pokud je výhodná pro druh.¹⁰

Výsledky své vědecké práce, stejně jako i další myšlenky a názory Lubbock uvěřňoval obvykle v knižní podobě. Většina z jeho knih byla velmi populární a stala se významným prostředkem v šíření myšlenky přirozeného výběru. Nelze opomenout, že jako předseda nejruznějších učených společností, člen parlamentu a dalších veřejných institucí často působil i formou četných projevů.

1.1. Přirozený výběr a člověk

První Lubbockova kniha, nazvaná *Prehistoric Times*, spatřila světlo světa v roce 1865 a věnovala se především archeologii.¹¹ Lubbockovi zajistila značný úspěch. Ještě za jeho života vyšla v několika revidovaných vydáních a na mnoho desetiletí se stala jedním ze základních textů moderní archeologie. Lubbock se zde zabývá nejstaršími etapami lidské kulturní historie od doby kamenné přes bronzovou po železnou. Mimo jiné zavádí dnes již zažitá termíny *paleolit* a *neolit*. Nejdůležitější jsou z hlediska tématu této práce poslední kapitoly, ve kterých se Lubbock snaží popisem zvyků moderních divochů v kombinaci s uvedenými archeologickými fakty ilustrovat život starověkých kultur, obzvláště našich předchůdců na evropském kontinentu. V závěrečné pasáži explicitně píše o principu přirozeného výběru a jeho možné aplikaci na člověka, především ve smyslu kulturním a sociálním: „Velký princip přirozeného výběru, který má u zvířat vliv převážně na tělo a mysl zjevně ovlivňuje pouze málo, působí u člověka zvláště na mysl a na tělo jen v omezené míře. V prvním případě slouží [přirozený výběr] především k uchování života, v druhém pak působí na postupné zdokonalování rozumu a zároveň na růst spokojenosti.“¹²

I zde, ale hlavně v dalších pasážích *Prehistoric Times*, je patrná tendence k progresivistickému pojetí evoluce. Lubbock se v tomto ohledu odvolává i na myšlenky Herberta Spencera, který mimo jiné v souvislosti s lidskou kulturou podotýká, že vývoj postupující stále kupředu není náhodou, nýbrž nutností.¹³ Lubbock předpokládá, že pokud se v lidské kulturní evoluci jednou objeví a zafixuje

⁹ Patton, 2009, s. 3.

¹⁰ Rádl, 2006, díl II., s. 202–203.

¹¹ Lubbock, 1865.

¹² Tamtéž, s. 421. Překlad zde i na dalších místech pochází od autora článku.

¹³ Patton, s. 27.

nějaká výhodná vlastnost, už se neztratí. Na základě této premisy se snaží odhadnout, jak vypadaly počátky moderního člověka. Poslední kapitola si i pro své koketování s myšlenkou přirozeného výběru aplikovanou na člověka vyžádala slova uznání od samotného Darwina, který Lubbockovi poslal po jejím přečtení obdivný dopis.¹⁴

Na poslední kapitoly *Prehistoric Times* Lubbock navázal svou další knihou *The Origin of Civilization and the Primitive Condition of Man*.¹⁵ Ta už nenese takový nádech originality. Jedná se spíše o sebrané zprávy misionářů, cestovatelů a dobrodruhů, ale i prvních etnologů, pojednávající o zvycích různých primitivních národů. Principy evoluční teorie zde sice nejsou tak patrné jako v předchozí knize, ale upomíná na ně například myšlenka postupného vývoje (*gradual evolution*) náboženství.¹⁶ Lubbock popisuje cestu od naprosté absence Boha v nejprimitivnějších kulturách a přes mezistupně se dostane až k plnohodnotné víře v Boha u moderního člověka.

Pro nás jsou nejzajímavější dva dodatky uvedené na konci knihy. První vychází z přednášky čtené před BAAS¹⁷ a zabývá se tehdy běžnou hypotézou, že tzv. divoši se na svou stávající kulturní úroveň dostali degradací ze současného (civilizovaného) člověka, protože není možné, aby se moderní člověk samovolně vyvinul z těchto primitivních bytostí. Lubbock s touto hypotézou zásadně nesouhlasí a argumentuje proti ní. Tato přednáška se setkala se značnou vlnou kritiky (zřejmě právě proto, že naznačovala původ člověka z „nižších bytostí“), na kterou Lubbock reaguje v dodatku druhém. Explicitně v něm uvádí, že nevidí žádný důvod, proč by měl mít člověk kvůli svým mentálním schopnostem zvláštní místo v klasifikaci živočišné říše, jiné než ostatní primáti.¹⁸ Tento text je znamenitým propojením informací a myšlenek, které Lubbock rozvinul v *Prehistoric Times* a *Origin of Civilization*. Důležitější však je, že Lubbock byl jedním z prvních myslitelů, kteří evoluční principy veřejně aplikovali na člověka.¹⁹

¹⁴ Tamtéž, s. 73.

¹⁵ Lubbock, 1870.

¹⁶ Tamtéž, s. 235–292.

¹⁷ *British Association for the Advancement of Science* (Britská společnost pro vědecký pokrok), dnes už pouze British Association (BA).

¹⁸ Lubbock, 1870, s. 383–384.

¹⁹ Darwinova kniha *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex* vyšla až roku 1871 (český překlad viz Darwin, 2006).

1.2. Návrat k biologii

Po dílech věnovaných archeologii a etnologii, respektive etnografii, se Lubbock vrátil k tématům biologickým. V roce 1871 publikoval práci *Monograph of the Collembola and Thysanura*,²⁰ která je z dnešního pohledu jeho asi nejčistší vědeckou prací. Následovala kniha založená na člancích původně publikovaných v časopise *Nature*, která nesla název *On the Origin and Metamorphoses of Insects*.²¹ Lubbock v ní k teorii přirozeného výběru připojuje hledisko embryologické a vyzdvihuje význam informace získané ze studia vývoje (*development*) organismu.²² Pro tyto myšlenky nacházel inspiraci hlavně v díle Herberta Spencera a nikoli u Ernsta Haeckela (1834–1919), s nímž je u nás obvykle na prvním místě spojováno studium fylogeneze pozorováním ontogeneze. Pohledy fylogenetický a ontogenetický (resp. Darwinův a Spencerův) se Lubbock snaží nějakým způsobem sjednotit,²³ neboť oba dohromady mohou poskytnout nový pohled na problémy, které samotný přirozený výběr nedokáže vysvětlit. Takovým jevem je pro Lubbocka například metamorfóza hmyzu.²⁴ Ve svém díle zavádí pojmy změny adaptivní (*adaptive* či *adaptional*) a vývojové (*developmental*).²⁵ Změny adaptivní jsou při pohledu na jedince vlastnosti jako tvar ústního ústrojí, barva těla a jednoduše řečeno vlastnosti související se způsobem života, tedy takové, které nějak závisí na vnějších podmínkách.²⁶ Změny vývojové naproti tomu nemusejí mít adaptivní význam a pouze ukazují na průběh historického vývoje toho kterého druhu.²⁷

V následujících letech se Lubbock zajímal o evoluční aspekty vyplývající ze vztahu rostlin a hmyzu.²⁸ Věnuje se obzvláště fenoménům zbarvení a tvaru květů, metodám opylování a jejich výhodám či nevýhodám a důvodům, proč se mnohé rostliny brání samosprašností. Zabývá se i otázkou, jak se rostliny chrání proti zlodějům pylu a nektaru. Z perspektivy hmyzu popisuje různé aspekty hmyzího těla, které nějakým způsobem souvisí s rostlinami, například jak závisí

²⁰ Lubbock, 1873.

²¹ Lubbock, 1874.

²² Myšlen vývoj ontogenetický, nikoli historický, pro který se používá právě výrazu *evolution*, ale jelikož čeština tyto nuance nerozlišuje, mluví se pro odlišení těchto procesů o ontogenetickém vývoji jako o vývinu.

²³ Patton, 2009, s. 114–115.

²⁴ Lubbock, 1873, s. 62–81.

²⁵ Tamtéž, s. 40.

²⁶ Tamtéž, s. 27–40.

²⁷ Tamtéž, s. 108.

²⁸ Lubbock, 1875; Lubbock, 1890.

barva, tvar a další vlastnosti druhu na prostředí, které je pro něj typické (typ stanoviště, živná rostlina, apod.). Značnou pozornost věnoval Lubbock zbarvení housenek a v tomto kontextu komentoval také otázky mimize a aposematismu. Předložené problémy zkoumá téměř výhradně z hlediska výhodnosti určitého znaku v závislosti na životních podmínkách organismu. V terminologii výše zmíněných prací se tedy zabývá především změnami adaptivními. Pouze u housenek se vrací i k těm, jež dříve nazval vývojovými. Na základě studia podobnosti různých vývojových stádií larev několika druhů lišajů usuzuje na jejich možnou evoluční historii.²⁹ V pracích o rostlinách dává Lubbock jasně najevo své přesvědčení, že vše, co v přírodě pozorujeme, má nějaký význam pro organismus a jeho přežití, a že příroda nemá potřebu vytvářet jakékoli zbytečnosti, pracuje tedy navíc s maximální hospodárností: „... není chloupku či čárky ani barevné skvrny, které nemají účel či smysl v hospodaření přírody ...“;³⁰ „... pozorujeme, jak si rostliny za tisíce a miliony let osvojily takové principy vlastní výstavby, které se přizpůsobily k zajištění maximální pevnosti při co nejnížší spotřebě materiálu ...“.³¹

Jedním z hlavních témat, které prostupují celým vědeckým odkazem Johna Lubbocka, bylo zkoumání smyslů obzvláště u hmyzu, přičemž jednoznačně největší pozornost si vysloužili mravenci a další zástupci blanokřídlých.³² Tyto práce se vyznačují lícením nesčetných experimentů a morfologickým popisem smyslových orgánů,³³ ale Lubbock opět dává prostor i rozvíjení teoretických konceptů evoluce některých znaků, a to i znaků sociálních. Například si všímá různých potravních strategií u mravenců, jako je pěstování hub, ochrana rostlin před predátory (spojená s odměnou), zotročování jiných mravenců, kolektivní lov kořisti či ochrana mšic za poskytnutí sladkého sekretu. Usuzoval na možný vývoj jednotlivých strategií a viděl zde jasnou podobnost (stejný evoluční princip) s vývojem lidské společnosti (lovecko-sběračské komunity, pastevcí a zemědělcí); stejně jako u mravenců, tak i u lidí můžeme ještě dnes najít různé společnosti v různých fázích společenského vývoje. Pouze otrokářství, ať už u mravenců, tak i u lidí označil za abnormalitu, která pro druh znamená krok zpět (což je

²⁹ Lubbock, 1890, s. 53–61.

³⁰ Tamtéž, s. 68.

³¹ Lubbock, 1905, s. 42.

³² Lubbock, 1882; Lubbock, 1888.

³³ Blíže ke knize *Ants, Bees, and Wasps* a Lubbockovu experimentálnímu zkoumání zraku u mravenců, včetně významu odhalení jejich citlivosti k ultrafialovému světlu viz Pecháček, 2012.

další nesoulad s původní Darwinovou ideou, která abnormální vlastnosti nepřipouští, protože jsou eliminovány přírodním výběrem).³⁴

1.3. Popularizátor a apoštol evoluční teorie

Lubbock byl známý svou snahou posílit přírodovědnou výuku ve školách, což se mu do jisté míry podařilo a zároveň to znamenalo i další úspěch při veřejném šíření myšlenky přirozeného výběru. Společně s dalšími (např. T. H. Huxley) přednášel na Working Men's College, instituci, která se zaměřovala na vzdělávání dospělých. Jak svou knižní tvorbou, tak četnými přednáškami byl ve své době jedním z nejčinnorodějších popularizátorů teorie přirozeného výběru. Evoluční teorií byly pravděpodobně ovlivněny i jeho politické, sociální a ekonomické názory (Lubbock byl skalní zastánce myšlenky volného trhu, kterou považoval nikoli za otázku politického postoje, nýbrž za vědecký fakt). Takový vliv můžeme také spatřovat například v jeho víře v jednotný původ člověka a s tím do značné míry související otázku otrokářství. Citátem z *Prehistoric Times* výstižně ilustruje Lubbockovo mínění o Darwinově teorii i jeho všudypřítomný optimismus: „...velký zákon přirozeného výběru, který je pro biologii tím, čím je gravitační zákon pro astronomii, nevrhá nečekané světlo pouze na minulost, ale také vyzařuje naději na lepší budoucnost“.³⁵

2. William Crookes a původ chemických prvků

Darwinova evoluční teorie neovlivnila pouze nazírání živé přírody, ale též myšlení v mnoha dalších přírodních a humanitních vědách.³⁶ Ukázkovým příkladem takového působení je hypotéza o původu chemických prvků, rozpracovaná Williamem Crookesem (1832–1919), která v literatuře dosud nebyla v této souvislosti zevrubněji analyzována, a budu se jí proto věnovat podrobněji.

William Crookes se narodil roku 1832 v Londýně, kde studoval chemii a kde následně strávil i většinu svého aktivního vědeckého života. V roce 1861 se s využitím tehdy velmi mladé metody spektrální analýzy látek proslavil objevem chemického prvku thallia (Tl)³⁷ a za tento objev byl později přijat do Královské společnosti (*Royal Society*). Thalliem se zabýval i v dalších letech a jedním z vedlejších

³⁴ Rádl, 2006, díl II., s. 204.

³⁵ Lubbock, 1865, s. 481.

³⁶ Rádl, 2006, díl II., s. 168–178.

³⁷ James, 1984.

důsledků jeho práce byl vynález tzv. Crookesova mlýnku,³⁸ což je přístroj, který je dodnes užíván k demonstracím silového působení záření. Významným tématem jeho vědeckého zkoumání se později staly experimenty spojené s elektrickými jevy v řídkých koncentracích plynů, přičemž Crookes byl přesvědčen, že během těchto experimentů objevil čtvrtý skupenský stav hmoty, který nazval zářící hmotou (*radiant matter*).³⁹ Jeho práce se však v tomto ohledu setkala spíše s kritickými ohlasy jak doma, tak i v zahraničí.⁴⁰ Od osmdesátých let devatenáctého století se Crookes začal opět intenzivně zabývat spektroskopii a sehrál významnou roli v počátcích výzkumu řady vzácných plynů.⁴¹ V následujících letech byl jedním z předních vědeckých pracovníků v oblasti radioaktivity a je mu připisován vynález spintariskopu.⁴² V pozdějších letech zasahoval do mnoha společenských a veřejných otázek a v roce 1913 se stal prezidentem Královské společnosti.

Crookesovo jméno je ale dodnes často zmiňováno i v jiné souvislosti. Na popud londýnské Dialektické společnosti (které v té době předsedal John Lubbock) se věnoval experimentálnímu ověřování jevů spojených s tehdy velmi populárním moderním spiritualismem (především se zabýval existencí tzv. psychické síly). Tuto výzvu přijal nikoli proto, že by byl skalním zastáncem spiritualismu (jako např. A. R. Wallace, 1823–1913),⁴³ ale vadilo mu apriorní odmítání daného fenoménu. Konstatoval, že pokud bychom se bránili každému jevu, který zatím nedokážeme vysvětlit a pojmout našimi měřítky či zákony, věda by nikdy nepokročila vpřed. To zcela vystihuje osobnost Williama Crookese, který se nikdy nebál stát se svými názory proti právě převažujícím názorům vědecké obce a nepřestával je hájit i pod palbou nejsilnější kritiky. Jedním z nejlepších příkladů je také jeho hypotéza o původu chemických prvků.

Své hlavní teze o evoluci prvků přednesl Crookes v únoru 1887 během jednoho z tradičních setkání britské Královské společnosti. Jednalo se o lehké provokativní přednášku příhodně nazvanou *Genesis of the Elements*.⁴⁴ Do značné míry se tento projev kryl s jiným, proneseným již o půl roku dříve na setkání

³⁸ DeKosky, 1976.

³⁹ Crookes, 1879.

⁴⁰ DeKosky, 1976. Byla dokonce reflektována i českou akademickou obcí. Srov. Čecháč, 1880; Seydler, 1880.

⁴¹ Např. Crookes, 1895.

⁴² Zařízení umožňující detekci těžkých nabitých částic.

⁴³ Wallace, 1896.

⁴⁴ Crookes, 1887a.

BAAS, kde Crookes vystupoval jako předseda chemické sekce.⁴⁵ Jádro obou přednášek je v zásadě stejné, liší se pouze uspořádaností témat. Na setkání BAAS si Crookes dovolil mnohem víc myšlenkových experimentů a více nadhazoval paralely mezi evolucí prvků a evolucí biologickou. Naopak v *Genesis of the Elements* se mnohem důsledněji věnuje chemickým důkazům, leč nepřímým, které pro svou hypotézu přináší. Oba texty se poměrně organicky doplňují a dávají dobrou představu o tom, co má Crookes na mysli, když mluví o vznikání chemických prvků, a proč jej přirovnává k procesu biologické evoluce ve smyslu teorie přirozeného výběru.⁴⁶

Problematiku tzv. chemických prvků považuje Crookes za jeden z nejzákladnějších problémů chemie jako vědy. Nejprve je podle něj nutné odpovědět na základní otázky: Co jsou to vlastně chemické prvky a co o nich víme? Jak vznikly? Jsou věčné, nebo se objevily kdysi dávno pouhou náhodou? Dobové učebnice charakterizují prvky jako „tělesa nerozdělitelná na menší části“, avšak taková definice je pro Crookse zcela neuspokojivá,⁴⁷ nehledě na to, že o jejich definitivnosti jako o konečné a nejmenší části hmoty již dříve mnozí badatelé pochybovali.

Hypotéz o vzniku prvků se objevilo v devatenáctém století hned několik. Velmi populární byla tzv. Proutova hypotéza.⁴⁸ William Prout (1785–1850) na základě studia atomových hmotností prvků vyvodil, že atomy všech prvků se skládají pouze z atomů vodíku, který je jediným opravdovým základním elementem. Crookes byl k této hypotéze zpočátku spíše skeptický, ale postupem času ji začal uznávat jako hodnou pozornosti, ačkoli si uvědomoval, že při srovnání s laboratorními daty obsahuje ještě mnoho nedostatků. Dalším badatelem, který se zabýval původem chemických prvků a do jisté míry formoval také názory Williama Crookese, byl Edmund J. Mills (1840–1921). Ten jejich vznik považoval za výsledek polymerizace probíhající ve velmi horké původní hmotě, která ochlazením dospěla do dnešního stavu. Předpokládal, že taková centra vznikání prvků nejsou jen věcí minulosti, ale že naopak existují i dnes v okolí hvězd.⁴⁹ O podstatu chemických prvků se zajímali i filosofové. Například Herbert Spencer

⁴⁵ Crookes, 1887b.

⁴⁶ Nevýhodou takových textů (přednášek) je, že autor skoro zásadně necituje a často je těžké zjistit, na kterou osobnost či konkrétní práci se vlastně ve svých tvrzeních odvolává.

⁴⁷ Crookes, 1887b, s. 559.

⁴⁸ Prout, 1815.

⁴⁹ Crookes, 1887b, s. 565.

tvrdil, že molekuly či chemické atomy vznikají postupným vývojem (*evolution*) z pravých fyzikálních jednotek, které však ještě nejsme schopni objevit.⁵⁰

Aby Crookes vůbec mohl svou představu o vzniku prvků předložit jako plnohodnotnou vědeckou hypotézu, musel nejprve uvést důkazy oslabující zažitou představu chemického prvku jako něčeho definitivního, neměnného, věčného (podobně, jako to Darwin a další učinili s biologickými druhy). Crookes se v sedmdesátých letech zabýval zkoumáním tzv. prvků vzácných zemin. Největší pozornost věnoval prvku s označením Y (tehdy ještě Yt), který nese název yttrium. Ten se sice při běžných chemických analýzách choval jako normální prvek, ale když jej Crookes podrobil frakcionaci, rozdělil se původně „čistý prvek“ na několik skupin, které se lišily ve svých fosforescenčních spektrech a zřejmě i v atomových hmotnostech, ač z běžného chemického pohledu se chovaly velmi podobně a při emisní spektrální analýze vypadaly vzorky zcela shodně.⁵¹ Crookes předpokládal, že tento výsledek mohla způsobit vysoká teplota, která vznikla při excitování vzorku jiskrou. Přesto bylo zřejmé, že pokud se frakcionací vzorek rozdělil na několik částí, které do jisté míry vykazovaly odlišné vlastnosti, musí mezi nimi existovat nějaký skutečný rozdíl. Crookes navrhuje několik hypotéz, které by tento fenomén vysvětlily. Zaprvé to mohlo být dáno rozdílnou strukturou – atomy či skupiny atomů mají různé tvary, které spektrální ani jiná chemická analýza neodhalí. Rovněž se nabízí otázka, zda se v případě yttria nejedná o směs velmi příbuzných elementů, které dohromady dávají nám známé yttrium se všemi jeho vlastnostmi.⁵² Pokud by tomu tak bylo, nemohlo by totéž platit i pro další prvky? „Co například jód? Není i ten jen směsí několika podobných prvků s určitými spektrálními čarami, které po zkombinování dávají dohromady jeho typické čárové spektrum?“ Jako další důkaz pro tuto hypotézu může posloužit případ didymia, které bylo považováno za prvek, dokud se jej nepodařilo rozdělit na dvě samostatné části – neodymium a praseodymium. „Jak tedy můžeme vědět, že to, co na základě našich ne vždy neomylných analýz považujeme za prvky, není pouze směsí velmi podobných prvků, kterou jsme jako směs neodhalili kvůli nedostatku vhodných metod?“ Crookes udělal první krok a ukázal, že chemické prvky zřejmě nejsou tím definitivním objektem, jak na ně mnozí pohlíželi.⁵³

⁵⁰ Tamtéž, s. 559.

⁵¹ Crookes, 1887a, s. 3–12.

⁵² Tamtéž, s. 11–12.

⁵³ Tamtéž, s. 15–16.

Jak bylo uvedeno výše, pro Crookese byla velmi inspirativní Millsova hypotéza polymerizace a chladnutí původní pra-látky. Crookesova představa⁵⁴ o vzniku chemických prvků byla taková, že kdysi dávno existovala pouze jakási ohnivá mlha (*fire mist*). Látku, ze které později vznikaly prvky, nazýval *protyle*. Mělo se jednat o jakousi prapůvodní ultra-plynnou substanci, která obsahovala potenciality všech možných budoucích prvků (respektive možných atomových hmotností, které každý prvek charakterizují). Tyto potenciality v ní však byly uzavřeny a je otázkou, co zapříčinilo, že se začaly uskutečňovat ve formě hmoty tvořené reálnými prvky. Snad tendenci ke shlukování původní matérie vyvolal pokles teploty, následkem čehož se začaly formovat atomy, tak jak je známe. Prvním z nich byl samozřejmě vodík, prvek s nejnižší atomovou hmotností a zároveň element nejpříbuznější původnímu *protylu*. Následovala určitá časová mezera, během níž nadále docházelo k chladnutí, až nakonec vznikl další prvek, jehož vlastnosti (atomová hmotnost, chemické afinity) byly zafixovány „evolučním procesem“.⁵⁵ Okolí stále chladlo a vznikaly další a další prvky. Čím rychleji chladnutí probíhalo, tím si byly prvky z hlediska svých vlastností bližší. Příkladem mohou být známé kovové triplety (triplet železa a triplety lehkých a těžkých platinových kovů). Crookes v této souvislosti uvažuje, že kdyby chladnutí probíhalo pomaleji, možná by místo tří prvků vznikl pouze jeden a naopak: pokud by k chladnutí docházelo rychleji, vzniklo by prvků ještě víc.⁵⁶

Ilustrací, jak tento vznik probíhal, může být grafické znázornění Mendělejevovy tabulky prvků předložené prof. J. E. Reynoldsem (1844–1920), které si Crookes ještě do jisté míry upravil (viz obrázek 1). Crookes proces přirovnával ke kyvadlu, které se houpe do stran a zároveň klesá, čímž vzniká „cik-cak“ struktura patrná z prvního obrázku. Ve vertikálním směru je hybnou silou vzniku snižování teploty, ovšem co nakonec rozhoupalo toto „kyvadlo“? Zde můžeme opravdu jen hádat, ale zřejmě je možné předpokládat spojitost s elektrickými jevy,⁵⁷ které pak určovaly další chemické a fyzikální vlastnosti prvků v místě (fázi kyvu) jejich vzniku. V zásadě si lze představovat, že charakter vznikajícího prvku byl dán souřadnicemi, přičemž vertikální osa koresponduje s teplotou a horizontální určuje elektrický náboj a jiné vlastnosti prvku. Soustava sice ještě obsahuje mnoho mezer, ale právě ty jsou podle Crookese pro budoucí poznání

⁵⁴ Tamtéž, s. 17–21.

⁵⁵ Tamtéž, s. 21. Crookes má zřejmě na mysli, že jednoduše vznikl a zachoval se prvek, který nejlépe odpovídal aktuálním vlastnostem prostředí.

⁵⁶ Crookes, 1887b, s. 569.

⁵⁷ Tamtéž, s. 572.

zásadní.⁵⁸ Věřil, že pokud se tato bílá místa podaří vyplnit, dokážeme pochopit další aspekty vznikání prvků, které nám mohou poskytnout nové náhledy na jiné oblasti chemie. Na diagramu je také zajímavá určitá harmoničnost, například fakt, že hned v prvním kompletním „kyvu“ nalezneme všechny nejdůležitější (nejběžnější) prvky na Zemi. V hraničních pozicích vidíme proti sobě uhlík, od kterého směrem k neutrálnímu středu nalezneme dusík, kyslík a fluor, prvky běžně přítomné v organických tělech, a na druhé straně křemík, od kterého při návratu ke středu vidíme základní prvky anorganické sféry – hliník, hořčík a sodík.⁵⁹ Další pozoruhodnou vlastností tohoto znázornění je i to, že ve stejných částech kyvadla se nacházejí prvky s velmi podobnými vlastnostmi. Crookes to přirovnává k fenoménům biologickým, jako je rodozměna či dokonce atavismus, návrat k původnímu typu, leč modifikovaný.⁶⁰

Dalším zcela základním problémem je, zda se prvky rovnou „rodily“ takové, jaké je známe dnes, nebo zda vznikaly celé kaskády prvků a v boji o přežití (*struggle for existence*) uspěly vzhledem k aktuálně panujícím podmínkám pouze některé – nestabilní články zanikly, a proto dnes známé prvky vykazují tak zdánlivě jasně vymezený charakter (neexistují přechodné články). Ačkoli jak jsme viděli na příkladu yttria či kovových tripletů (viz jejich grafické znázornění na obr. 1 a 2), není pozice prvků ani dnes tak docela jasná. Je možné, že jde spíše o celky složené z elementů blízkce příbuzných a že atomové váhy, které u daného prvku naměříme a považujeme za charakteristické, jsou pouze průměry dané procentuální četností jednotlivých variant dané jejich stabilitou.⁶¹ Tyto meta-prvky, jak je Crookes někdy nazýval, jsou už jen krokem vzdálené od dnešní představy izotopů.⁶²

⁵⁸ Čtenáře může překvapit, že na dvourozměrném diagramu chybí helium. Jeho spektrální čáru ve slunečních paprscích pozoroval poprvé v srpnu roku 1868 francouzský astronom Pierre Jules Janssen (1824–1907), který ji nejprve považoval za čáru sodíku. Jen o několik měsíců později učinil stejný objev britský vědec a astronom Norman Lockyer (1836–1920). Crookes o heliu přesto v uvedených pracích mluví jako o hypotetickém prvku, jehož místo by teoreticky mohlo být ještě před vodíkem. Otázka jeho pozice v periodické soustavě prvků se rozhodla teprve poté, co jej v roce 1895 jako první izoloval Sir William Ramsay (1852–1916), a Crookes určil, že se jedná o stejný prvek, jehož spektrální čáru pozorovali již Janssen a Lockyer. Crookes se jej snažil společně s dalšími vzácnými plyny vhodně zakomponovat do svého trojrozměrného modelu periodické soustavy, založené na původní Raynoldsově představě, který poprvé předložil roku 1898 (obr. 2). Viz Crookes, 1898.

⁵⁹ Crookes, 1887a, s. 24.

⁶⁰ Tamtéž, s. 25.

⁶¹ Tamtéž, s. 21.

⁶² Jørgensen a Kauffman, 1990.

Za pozornost nyní stojí Crookesova představa o principu evolučního původu známých prvků. Kde viděl podobnost biologické evoluce se svou hypotézou o vzniku chemických prvků? Prvky se podle Crookese dělí do přirozených skupin, podobně jako různé organismy,⁶³ a v obou případech známe druhy, které jsou běžné či kosmopolitní, zároveň jsou tu však i exempláře vzácné a vyskytující se jen v omezených oblastech.⁶⁴ Prvky podobně jako organismy vykazují graduální vývoj a nárůst komplexnosti. Mimoto tu máme i již zmíněný boj o přežití mezi jednotlivými prvky, které byly nejlépe přizpůsobené aktuálnímu prostředí, ačkoli jindy Crookes zase mluví o přežití těch nejstabilnějších. V tomto případě se spíše než přirozený výběr nabízí jako hlavní činitel princip třídění z hlediska stability. Crookesovy představy o evoluci jsou mnohdy přece jen trochu svérázné, jindy spíše nejasné a našim definicím již nevyhovující. Byl si vědom, že v analogiích mezi evolucí organickou a evolucí prvků nesmíme zacházet příliš daleko. Nakonec ani netvrdil, že by tento proces byl v obou případech totožný, spíše přemýšlel o evoluci jako o něčem obecném, jako o kosmickém či univerzálním pravidlu.⁶⁵

Crookes si však uvědomil, že všechny důkazy, které na podporu své hypotézy uvádí, jsou pouze nepřímého charakteru. „Co koneckonců lze o historickém vývoji chemických prvků říct, když nám na rozdíl od biologů chybí zkameněliny, které by nám takový vývoj přiblížily?“⁶⁶ Podobnost mezi popsányi fenomény a Darwinovou evoluční teorií jej ale utvrdila v přesvědčení, že prvky evolučnímu vývoji podléhaly či podléhají a my musíme pouze odhalit přesný princip, jak se tak děje, či dělo. Netvrdil, že jeho hypotéza musí být bezpodmínečně pravdivá, ale snažil se především podnítit zvědavost a další zkoumání v této oblasti chemie. Uvedl, že zavedení evolučního principu do věd o živém vrhlo jasné světlo do všech koutů biologie, a ptal se, proč by tak tomu nemohlo být i v případě chemie, která by svého Darwina také potřebovala.⁶⁷

3. Závěr

Díla Williama Crookese a Johna Lubbocka patří mezi typické příklady toho, jak Darwinova teorie ovlivňovala vědecké názory ve viktoriánské Anglii a působila

⁶³ Crookes nespécifikuje, zda jsou to skupiny založené na příbuznosti (homologie) či podobnosti (analogie).

⁶⁴ Crookes, 1887b, s. 561.

⁶⁵ Tamtéž, s. 561.

⁶⁶ Tamtéž.

⁶⁷ Crookes, 1887a, s. 27.

na nové vnímání mnoha jevů i mimo vlastní biologické vědy. Darwinova teorie byla bezesporu přelomová pro vědy o živém (Lubbock Darwina dokonce označil za Newtona biologie), avšak význam myšlenky přirozeného výběru nemohl zůstat bez povšimnutí ani v jiných vědních oborech.

Vzhledem k silnému vlivu Charlese Darwina na myšlenkový vývoj Johna Lubbocka není překvapivé, že právě Lubbock byl ve své době jedním z nejaktivnějších zastánců teorie přirozeného výběru. Práce, v nichž využívá principy teorie pro vysvětlení nejrůznějších fenoménů z rostlinného a živočišného světa, svým vyzněním v zásadě odpovídají podobným textům.⁶⁸ Důležitý je však Lubbockův pohled na význam tohoto procesu pro člověka, kterého považuje za součást živočišné říše, ale ve srovnání se zvířaty a rostlinami vidí význam přirozeného výběru pro vývoj moderního člověka především v růstu jeho intelektuálních schopností, nikoli už jako činitele ovlivňujícího v první řadě přežití druhu. Lubbock tak jako jeden z prvních aplikoval evoluční procesy na člověka a naopak částečně připravil půdu pro pozdního Darwina.⁶⁹ Crookes sice rovněž prohlásil, že Darwin vrhl nové světlo na celou biologii, věřil však, že evoluce není vyhrazena jen pro vědy o živém, nýbrž že se jedná o pravidlo bez nadsázky univerzální. Podobně byli úspěchem Darwinovy teorie ovlivněni i mnozí další, kteří začali evoluční myšlenky téměř ze dne na den aplikovat na vše od astronomie či petrografie po lingvistiku a ostatní humanitní vědy.⁷⁰

Lubbock i Crookes přistupovali k evoluci trochu odlišně, v jejich pojetí však nacházíme některé typické paralely. Jedním z těch nejdůležitějších je samotné progresivistické vnímání evoluce. Crookes věřil, že prvky, podobně jako organismy, vykazují graduální vývoj a nárůst komplexnosti, a z jeho přednášek je patrné, že evoluce prvků pro něj byla do značné míry jednosměrným procesem. Lubbock minimálně v případě člověka mnohokrát uvedl, že přirozený výběr je prostředkem k dosažení větší dokonalosti a výhodná vlastnost jednou získaná se již neztratí, ale podobné názory jsou patrné i z jeho dalších textů.

Pojímání evoluce coby progresivního procesu bylo poměrně běžné, ačkoliv Darwin ji v takovém smyslu nevnímal. Chápali ji tak ale mnozí další, jako například Huxley či Spencer, jejichž názory byly na veřejnosti slyšet mnohem silněji. Z Crookesových přednášek je patrné, že právě jimi byl při seznamování s evoluční teorií ovlivněn i on. Je nanejvýš pravděpodobné, že Crookes přišel do styku s texty Lubbocka či Huxleyho, i když se o tom explicitně nezmiňuje. Ve svých přednáškách ale často pracuje právě s odkazy na texty Herberta Spencera a s jeho

⁶⁸ Např. Poulton, 1890.

⁶⁹ Darwin, 2006.

⁷⁰ Rádl, 2006, díl II., s. 168–178.

dílem byl důkladně obeznámen. Stejně tak pozorujeme Spencerův silný vliv i v dílech Johna Lubbocka, což koneckonců není překvapivé vzhledem k jejich blízkému přátelství a členství v již zmíněném X-Clubu. Herbert Spencer byl tedy pravděpodobně tím, kdo u obou badatelů výrazně ovlivnil chápání evoluce jako vzestupného procesu.

Seznam použité literatury:

- Ruth BARTON. Huxley, Lubbock, and Half a Dozen Others: Professionals and Gentlemen in the Formation of the X Club, 1851–1864. *Isis*, 89, 1998, s. 410–444.
- William CROOKES. On Radiant Matter. *Popular Science Monthly*, 16, 1879, 13–24, s. 157–167.
- William CROOKES. *Genesis of the Elements*. London, Royal Institution, 1887a, 28 s.
- William CROOKES. Presidential Address, Section B – Chemical Science. 1887b, s. 558–576. *Report of the Fifty-Sixth Meeting of the British Association for the Advancement of Science held at Birmingham in September 1886*. London, John Murray, 1887, 912 s.
- William CROOKES. On the Spectra of Argon. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London (A)*, 186, 1895, s. 243–251.
- William CROOKES. On the Position of Helium, Argon, and Krypton in the Scheme of Elements. *Proceedings of the Royal Society of London*, 63, 1898, s. 408–411.
- František F. ČECHÁČ. O čtvrtém stavu agregačním čili hmotě zářící. *Časopis pro pěstování matematiky a fyziky*, 9, 1880, s. 180–190.
- Jaroslav FLEGR. *Evoluční biologie*. Praha, Academia, 2005, 560 s.
- Charles DARWIN. *Cesta kolem světa*. Praha, Mladá fronta, 1955, 522 s.
- Charles DARWIN. *O původu člověka*. Praha, Academia, 2006, 358 s.
- Charles DARWIN. *O vzniku druhů přírodním výběrem*. Praha, Academia, 2007, 584 s.
- Robert K. DeKOSKY: William Crookes and the Fourth State of Matter. *Isis*, 67, 1976, s. 36–60.
- Horace G. HUTCHINSON. *Life of Sir John Lubbock, Lord Avebury*. London, Macmillan and Co., 1914, 672 s. (ve dvou svazcích)
- Christian K. JØRGENSEN – George B. KAUFFMAN. Crookes and Marignac – A centennial of an intuitive and pragmatic appraisal of „chemical elements“ and the present astrophysical status of nucleosynthesis and „dark matter“. *Structure and Bonding*, 73, 1990, s. 227–253.

- Frank A. J. L. JAMES. Of 'Medals and Muddles' the Context of the Discovery of Thallium: William Crookes's Early Spectro-Chemical Work. *Notes and Records of the Royal Society of London*, 39, 1984, s. 65–90.
- John LUBBOCK. *Prehistoric times, as illustrated by ancient remains, and the manners and customs of modern savages*. London, Williams and Norgate, 1865, 512 s.
- John LUBBOCK. *The origin of civilisation and the primitive condition of man*. London, Longmans, Green, and Co., 1870, 426 s.
- John LUBBOCK. *Monograph of the Collembola and Thysanura*. London, Ray Society, 1873, 276 s.
- John LUBBOCK. *On the Origin and Metamorphoses of Insects*. London, Macmillan and Co., 1874, 108 s.
- John LUBBOCK. *On British wild flowers considered in relation to insects*. London, Macmillan and Co., 1875 (2. vyd.), 186 s.
- John LUBBOCK. *Ants, Bees and Wasps: A Record of Observations on the Habits of the Social Hymenoptera*. New York, D. Appleton & Co., 1882, 448 s.
- John LUBBOCK. *On the senses, instincts, and intelligence of animals*. New York, D. Appleton & Company, 1888, 292 s.
- John LUBBOCK. *Scientific lectures*. London, Macmillan and Co., 1890, 228 s.
- John LUBBOCK. *Notes on the life history of British flowering plants*. London, Macmillan and Co., 1905, 450 s.
- Roy M. MacLEOD. The X-Club a Social Network of Science in Late-Victorian England. *Notes and Records of the Royal Society of London*, 24, 1970, s. 305–322.
- Edward BAGNALL POULTON. *The Colours of Animals: Their Meaning and Use Especially Considered in the Case of Insects*. New York, D. Appleton & Co., 1890, 337 s.
- Marc PATTON. *Science, Politics and Business in the Work of Sir John Lubbock: A Man of Universal Mind*. Aldershot, Hampshire, Ashgate Publishing, 2007, 270 s.
- Pavel PECHÁČEK. Dobyvatelé ultrafialového světa. *Dějiny věd a techniky*, 45, 2012, č. 3, s. 182–192.
- Pavel PECHÁČEK. Poslední renesanční muž viktoriánské Anglie, Sir John Lubbock (1834–1913). *Vesmír*, 92, 2013, č. 5, s. 296–298.
- William PROUT. On the relation between the specific gravities of bodies in their gaseous state and the weights of their atoms. *Annals of Philosophy*, 6, 1815, s. 321–330.
- G. Norman QUAM – Mary Battell QUAM. Types of graphic classifications of the elements. III. Spiral, helical, and miscellaneous charts. *Journal of Chemical Education*, 11, 1934, s. 288–297.
- Emanuel RÁDL. *Dějiny biologických teorií novověku I a II*. Praha, Academia, 2006, 1014 s.

August SEYDLER. Poznámky k předcházejícímu článku. *Časopis pro pěstování matematiky a fyziky*, 9, 1880, s. 191–196.

Fred SOMKIN. The Contributions of Sir John Lubbock, F. R. S. to the ‘Origin of Species’: Some Annotations to Darwin. *Notes and Records of the Royal Society of London*, 17, 1962, s. 183–191.

Alfred R. WALLACE. *Miracles and modern spiritualism*. London, George Redway, 1896, 292 s.

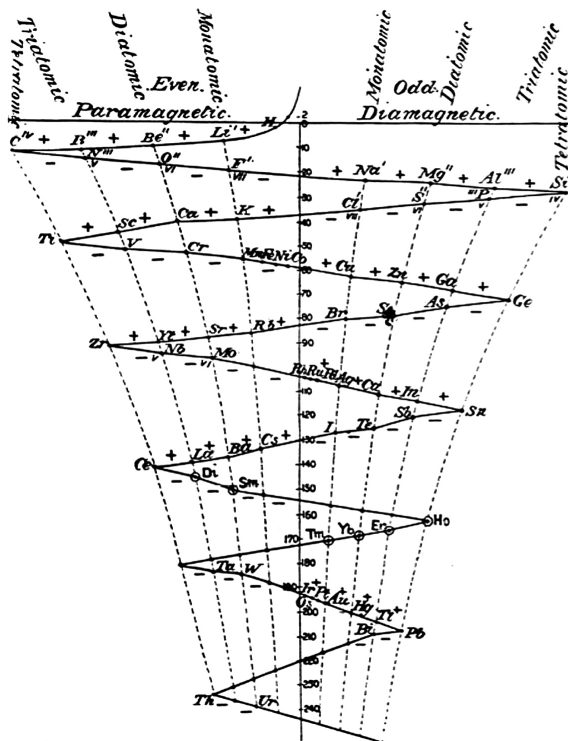
Summary

The publication of Darwin’s *On the Origin of Species* in 1859 was a turning point not only for our general knowledge about all living things but also for the principle of natural selection, which provided inspiration for science, humanities, and society at large. The two scientists who are the subject of this study were significantly influenced by the theory of natural selection. The first, Sir John Lubbock, was Charles Darwin’s student and successor. The ideas of his mentor pervade Lubbock’s entire body of work and were applied to humans even before Darwin wrote *The Descent of Man*. The second is Sir William Crookes who provides us with a brilliant example how the atmosphere evoked by the idea of natural selection affected other natural sciences, specifically research into the origin and evolution of chemical elements. Chemical elements had been considered definite and unchanging, just as biological species were until this view was challenged by Lamarck, Darwin, and others. Although there are many more examples that show the influence of evolution on Victorian scientific community, these two provided perfectly capture how Darwin’s groundbreaking idea was used to solve other scientific problems.

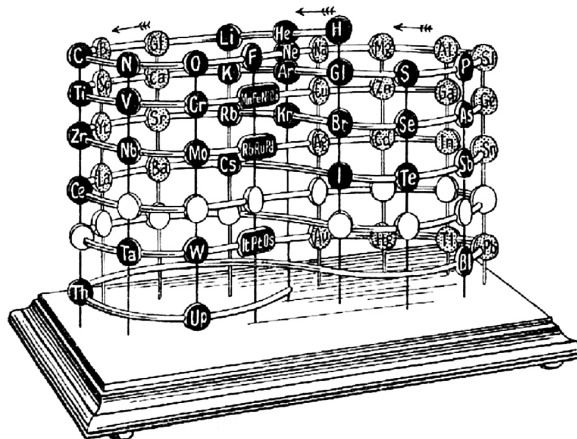
Author’s address:

Katedra filosofie a dějin přírodních věd PřF UK
Viničná 7, 128 44 Praha 2

pavel.pechacek@gmail.com



Obr. 1) Crookesovo grafické znázornění vzniku chemických prvků založené na původním Raynoldsově modelu (Quam & Quam, 1934)



Obr. 2) Trojrozměrný model periodické soustavy prvků (Crookes, 1898)