

Sachs a Darwin

Poměrně častou chybou či zkrácením, kterých se historici vědy někdy dopouštějí, je, že zavádějí své vlastní kategorie a přesvědčení tam, kde nemají co dělat, totiž do minulosti a minulých stavů poznání. Typickým projevem takového zkrácení je víra, že vědní disciplíny, jak je známe dnes, existovaly (být třeba ve formě jakéhosi zárodku) i dříve, že vztahy, které mezi nimi panovaly, byly srovnatelné s těmi dnešními a že ideálem práce historika je porovnávat minulá vědění s jejich současnými formami, hledat v těch starších zárodky, počátky nebo předznamenání současných. Proto bývá jednoduché nechat se „strhnout velikány“, tj. podlehnout dojmu (někdy vyloženě mylnému) o dobové velikosti některých osobností v rámci určitých disciplín. Málokde v historii je tento trend patrný více než na neustále se opakujícím mýtu darwinizace disciplín, přesvědčení, že doboví aktéři byli, lapidárně řečeno, nedočkaví, aby přijali učení Charlese Darwina za účelem definitivního zvědčnění a vylepšení svého oboru. Málokterá představa se ukáže být mylnější, když nahlédneme pod povrch dobových debat. Zajímavou ilustrací této problematiky je postoj, který zastával rostlinný fyziolog Julius Sachs ke stárnoucímu Charlesi Darwinovi a jeho odkazu. V čase proměnlivý a ambivalentní vztah těchto dvou nesporných velikánů vědy druhé poloviny 19. stol. nám pomůže pochopit i kritické stanovisko, které řada vědců, zvláště v posledních dvou desetiletích věku páry, k Darwinově teorii zastávala. Jde také o pozoruhodný střet dvou velmi odlišných vědních kultur a příklad toho, jak různé významy v sobě skrývá pojem vědecká disciplína. Nejenže si každá bere za své určitou vymezenou oblast toho, co zkoumá – Darwinovy výlety do světa fyziologie rostlin a reakce na ně ukazují, že zvláště na evropském kontinentě byl přístup do některých oblastí bádání garantován pouze těm, kdo se zcela ztotožňují s tím, jak a kde je možné bádání. Dodnes držený standard, že vědu pěstují vědci, a to především v kamenných institucích (vše ostatní se považuje za podezřelé), nebyl v době, o níž bude řeč, zdaleka takovou samozřejmostí, jak by se mohlo jevit.

V r. 1880 publikoval Ch. Darwin téměř 600stránkovou knihu nesoucí název *The Power of Movement in Plants* (Síla pohybu u rostlin, obr. 1), kde prezentoval výsledky výzkumů, které prováděl spolu se svým synem Francisem v rodinném sídle v Downu u Londýna (obr. 5). Věnoval se zejména reakcím rostlin na světlo a gravitaci. Jeho výsledky, jak si byl vědom, odporovaly vysvětlení stejných fenoménů, jež popsal ve své vlivné *Lehrbuch der Botanik nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft* (Učebnice botaniky podle současného stavu vědění, 1868) Julius Sachs. Tato kniha vyšla anglicky v r. 1875, takže si ji Darwin, který nevládl jiným než rod-

ným jazykem, mohl přečíst. Darwin v jednom svém dopise synu Francisovi píše, že „by raději přesvědčil jeho než půl tuctu jiných botaniků dohromady.“ Darwin si Sachs vězil jako svrchované vědecké autority a přistupoval k jeho práci v až překvapivě prostotě, někdy až téměř naivitě. Tak přistupoval i k výsledkům bádání ostatních mužů vědy ve víře, že jejich cíle jsou stejné jako ty jeho, jen někdy je třeba správně nasměrovat jejich myšlení. Ve *Vorlesungen über Pflanzenphysiologie* (Přednášky o rostlinné fyziologii) z r. 1882 (v roce, kdy Charles Darwin zemřel) naopak Sachs Darwinovy experimenty (jejich provedení i výsledky, obr. 2) rezolutně odmítl: „V případě takových experimentů s kořeny je třeba nejen velké opatrnosti, ale také zkušenosti mnoha let [experimentování] a důsledná znalost rostlinné fyziologie, abychom neupadli v omyl, jak se to stalo Charlesi Darwinovi a jeho synu Francisovi, kteří, na základě experimentů, jež byly neuměle provedeny a nedostatečně vysvětleny, došli k závěru, stejně užasnému jako senzačnímu, že vzrostlý vrchol kořene, stejně jako mozek u živočichů, ovládá různé pohyby kořene.“

Nevraživost ze strany o generaci mladšího Sachse lze vysvětlit z několika perspektiv – předně, šlo o diametrálně odlišný způsob a standard práce. Darwin se zabýval botanickou problematikou poměrně hojně, přesto se však zdá, že ve středu zájmu jsou dnes spíše jeho práce zaměřené na živočichy. Přitom se během své plodné kariéry věnoval orchidejím, masožravým rostlinám, rostlinnému dimorfismu, zvykům a pohybům rostlin. Jeho knihy, i ty zasvěcené rostlinám, byly velmi oblíbené a na zmíněnou *The Power of Movement in Plants* vyšla např. recenze v *Times* – Darwin byl bezesporu populární osobností a navzdory tomu, že knihu lze na první pohled charakterizovat jako jen stěžejní závažnou pro laickou čtenářskou obec, prodávala se v Anglii skvěle. Abychom tuto skutečnost pochopili, je třeba mít na paměti jednu věc. Zatímco na kontinentě fyziologie rostlin existovala již od raných 70. let 19. stol. (z větší části právě zásluhou Julia Sachse) jako samostatný předmět a obor vyučovaný na univerzitách, britská botanika byla zaměřena systematicky, tříděním nově příchozích vzorků, což souvisí s odlišnou situací nově sjednoceného Německa a největší koloniální velmoci Británie. Zatímco v Anglii Darwinovy pokusy s růstem a pohyby rostlin působily jako téměř magický spektakl – experimentální zace rostlin byla totiž na místní poměry zřídkačným jevem – na kontinentě a zvláště v Německu, kde se systematicky experimentovalo již mnoho let, vyvolávala Darwinova kniha mnohdy chladné pohledy. Jeden z nich patřil i Sachsovi. Ten již v r. 1872, dlouho před publikací Darwinovy knihy, poměrně jasně vyjádřil, že

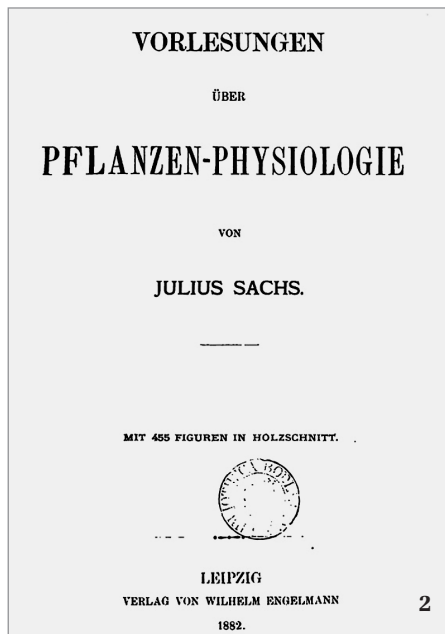
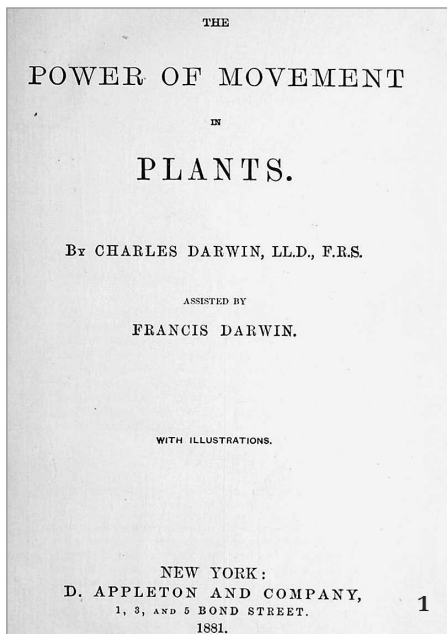
čas, kdy „příležitostné fyziologické experimenty zaplňovaly volný čas znavených systematicků,“ je již nenávratně pryč. Ten, kdo se má věnovat fyziologickým pokusům, není rozhodně laik, ba dokonce ani znavený systematický botanik, ale profesionální rostlinný fyziolog, pracující v příslušné instituci a v odpovídajících podmínkách (obr. 3).

Ve své autobiografii Darwin uvádí, že za nejdůležitější součást své botanické práce považuje objev drobných krouživých pohybů vrcholů rostlin, které objevil zprvu u popínavých druhů a o nichž následně zjistil, že jsou mnohem častěji rozšířeným jevem a také, že tropismy rostlin představují v zásadě modifikaci a amplifikaci tohoto základního pohybu. Tato zjištění byla samozřejmě v souladu s jeho teorií evoluce (resp. s teorií evoluce obecně), jež vysvětlovala různé fenomény jako modifikace jediné primární formy. Ostatně většina Darwinových vysvětlení byla evoluční, nikoli fyziologická, a z pohledu fyziologa, jakým byl i Sachs, tedy zcela neuspokojivá.

Sachsovo poměrně neskrývané opovržení Darwinovou prací věnovanou pohybu rostlin souvisí i se způsobem, jakým Darwin pracoval. Musíme si uvědomit, že Darwin byl tím, co bylo někdy anglicky nazýváno *gentlemanly specialist* – amatérem, který neměl systematické přírodovědné vzdělání a přírodním vědám se věnoval za své prostředky a z vlastního nadšení. Jeho práce čerpala většinou z postřehů jiných, jeho role ve vědecké komunitě byla (zvláště ve stáří) z valné části sociální, byl středem korespondenční sítě, „nadací, seznamovací kancelář a charitou v jedné osobě“ (Moore 1985). Jeho znalosti o rostlinách (kterými jej hojně zásobovali jeho korespondenti) byly také praktické (pověstný je Darwinův skleník a rodinné sídlo obklopené velkou zahradou) a spíše anekdotické.

Experimenty se odehrávaly v Darwinově pracovně, doslova na jeho pracovním stole (obr. 4) a je pozoruhodné sledovat, jakou formu „dělby práce“ Darwin zvolil, již notně zesláblý stářím a svou podnes tajemnou chorobou, schopný pracovat jen v rámci krátkých časových úseků. Rostliny věnoval jeho přítel Joseph Hooker, ředitel Královské botanické zahrady Kew Gardens, a velkou podporu (a značný objem pracovní síly) Darwinovi skýtala rodina. Syn Francis, který studoval přírodní vědy a lékařství (později se stal profesorem botaniky na univerzitě v Cambridge a jedním z průkopníků fyziologie rostlin ve Velké Británii), dělal svému otci asistenta a laboranta – sám také navštívil Sachse a pobýval na jeho institutu ve Würzburgu (viz níže). Další syn George, matematik, později profesor astronomie na Cambridge, kreslil obrázky pro otcovy publikace a konečně nejmladší Horác, který posléze vedl Cambridge Instrument Company (firmu zabývající se výrobou laboratorních přístrojů), jak jinak, vyráběl otci jednoduché nástroje na měření, obvykle kutilskou formou z toho, co se našlo v domě – od příze paní Darwinové (používané k měření pohybů rostlin) po fagot, kterým Darwin zkoumal vnímavost žílal.

Darwin rozhodně nijak nevynikal exaktností – jak poznamenala jeho biografka G. Himmelfarbová: „Jeho třístopové pra-



1 Titulní strana Darwinova díla *The Power of Movement in Plants* (vydání z r. 1881)

2 Titulní strana knihy Julia Sachse *Vorlesungen über Pflanzenphysiologie* (1882)

3 Sachsova laboratoř na Botanickém institutu univerzity ve Würzburgu

4 Pracovna Charlese Darwina na snímku z r. 1882. Na pracovním stole a okenním parapetu jsou ve světle obrysy květináčů.

vítko bylo staré a ošoupané, běžná výbava každé domácnosti; 7 stop dlouhá tyč, kterou měřil rostliny, byla nahrubo kalibrovaná vesnickým truhlářem. Na měření v řádu milimetrů používal milimetrový papír (...) Zřejmě mu nikdy nepřišlo, že jeho nástroje jsou všechno, jen ne přesné. O nástrojích uvažoval, pokud vůbec, jako o něčem tajemném a měl implicitně víru ve všechny nástroje. Je možné, že řada jeho experimentů nevyžadovala velkou přesnost, ale to není předpoklad, ze kterého by vycházel. Naopak, velmi se snažil být přesný, chtěl získat dokonalé výsledky se svým nedokonalým sedmistopovým pravítkem.“

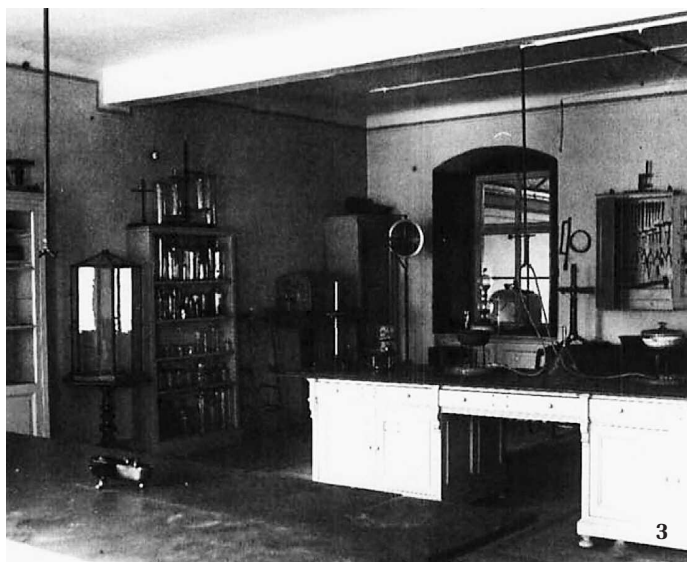
Je třeba si uvědomit, že popularita Darwinovi nejen v Británii, ale i na kontinentě zaručovala aureolu předního vědce (tedy i botanika), což Sachs, zdá se, těžce nesl.

Francis Darwin navštívil Julia Sachse ve Würzburgu a ten si neváhal zapsat do svého deníku: „Osobní známosti mají často svou dobrou stránku. Poprvé jsem si uvědomil ubohost Darwinových aktivit, když sem Francis Darwin přijel studovat v letech 1878 a 1879, měl jsem možnost podívat se za kulisy a když vyšla mrzká kniha *O pohybech*, uvědomil jsem si, že zde máme co do činění doslova se šlendriánem.“

Julius Sachs sám sebe (oprávněně) považoval za zakladatele celé jedné vědní disciplíny a usilovně pracoval na tom, aby se jeho rostlinná fyziologie emancipovala od ostatních disciplín. To, že před Sachsem nemůžeme mluvit o rostlinné fyziologii, sice neznamená, že by o ní neexistovalo povědomí nebo že byl autorem všeho, co stálo na samém počátku vzniku oboru (např. experimentální metoda za použití více či méně sofistikovaných a ve stále větší míře standardizovaných nástrojů je dědictvím fyziologie Hermanna von Helmholtze, Justa von Liebiga či Carla Ludwiga a jejich instrumentů – konstrukce a fungování Sachsova auxanometru (obr. 6) je přímo odvozena od Ludwigova kymografionu, původně používaného k měření změn krevního tlaku u zvířat a člověka. Byl to však on, kdo tuto oblast v pravém

slova smyslu disciplinoval – určil, jakým způsobem a čím se věci dělají, jaké nástroje se používají a patří do základního vybavení laboratoře a nastavil určitý standard a pracovní postupy, jejichž nedodržení pro něj (a ovšem také pro rozrůstající se komunitu žáků a následovníků jeho postupů) znamenalo automaticky vyloučení nejen z rostlinné fyziologie jako vědního odvětví, ale z vědy vůbec. Věda se prostě nepěstuje na psacím stole v rodinném sídle. Jak známo, Sachs byl navíc velmi náročný na své studenty a očekával od nich, že stejně jako on sám v mladých letech, budou umět všechno – od konstrukce vlastních nástrojů a aparátů přes mistrovství v dokumentační kresbě až po přípravu preparátů – dnes stejně jako v Sachsově době tak patrně oddělení „očí a rukou“ se v rané rostlinné fyziologii prostě nekonalo. Jediný, kdo těmto standardům mohl dostát, byl v zásadě Sachs sám, případně ti, kdo pod ním pracovali. Vzhledem k tomu, jak definoval vědu a vědce a jaká očekávání na ně kladl, by svým způsobem stěžil našel někoho, kdo by se těmto požadavkům více přičil než Darwin. Sachs tedy nejen popíral Darwinovu kompetenci k vedení experimentů, ale i k vědě vůbec. Toto střetnutí dvou bytostně odlišných názorů, co je věda, jak pracuje vědec a co je zdrojem vědecké objektivitě (v jednom případě více úsudkové autority, v druhém mnohem spíše mechanické měření) bylo kdesi hluboko jedním z kořenů sporu těchto dvou osobností. V tomto světle se nejeví ani v nejmenším jako reprezentanti pomyslné vzestupné řady pokroku vědeckého poznání, ale spíše jako zástupci různých kultur, odsouzených k částečnému či úplnému neporozumění.

Dalším aspektem, kolem něhož se spor rozhořel, byly samotné experimenty, resp. jejich výsledky. Jablkem sváru se stal vliv gravitace na růst kořene. Podle Darwina vrchol kořene vysílá signál pro orientaci dalšího růstu kořene (jeho pokusy byly založeny na zjištění, že po odstranění vrcholu ztrácí kořen citlivost vůči gravitaci, dokud se vrchol nezregeneruje), zatímco Sachs zastával ryze mechanické vysvětlení působení gravitace na celý kořen. Sachs navíc podobné experimenty polského botanika Theofila Ciesielského už jednou o několik let dříve vyvrátil. Jeho



reakce však byly výrazně více kolegiální a méně agresivní než v případě Darwina, zejména proto, že Ciesielského vnímal jako sice ve svém názoru se mýlícího, ale přesto vědce, nikoli jako přímé ohrožení vlastní disciplíny.

Jakkoli se tento spor o podstatu orientace růstu kořene může jevit ryze akademický, dobově byla Darwinova zjištění vnímána jako takřka revoluční záležitost – jednak tvrdil, že geotropismus funguje na principu stimulu a reakce (vyžaduje tedy jistý stupeň vnímavosti vůči okolí), jednak i to, že citlivá část a část, která reaguje, nejsou jedna a tatáž, tedy že dochází k přenosu stimulu. Velmi opatrně tak srovnával vrchol kořene s mozkem nižších živočichů, čímž podporoval svou evoluční teorii (i rostlina musí alespoň v zárodku obsahovat to, co dělá živočicha živočichem). Stará, setrvalá a obecně sdílená představa, co je to rostlina, táhnoucí se až k Aristotelovi, že má na rozdíl od živočicha, kterému je vlastní citlivá duše (*anima sensitiva*), pouze duši vyživovací (*anima nutritiva*), byla, jako mnoho dalších tradičních pozic, oslabena. I zde, v (oprávněné) obavě z toho, že monohé ze starého intelektuálního světa se pod vlivem nové nauky, jejíž důsledky mnohým docházely jen pozvolna, relativizuje a rozpadá, můžeme hledat jednu z příčin často velmi nevráživých reakcí vůči Darwinovým myšlenkám (nejen ze strany Sachse, ale i mnoha dalších současníků). Zatímco Sachs ještě v *Lehrbuch der Botanik* (Učebnice botaniky, 1868) i v *Geschichte der Botanik* (Dějiny botaniky, 1875) zdůrazňuje Darwinův vědecký přínos, v anglickém překladu jeho *Geschichte* (1890) – těžko v tom hledat jistou strategii – již přímo na Darwina útočí (blíže viz článek str. LXXVII–LXXVIII). Pod vlivem Darwina prý upadly metody skutečné vědecké práce a zdegeneroval styl vědecké argumentace. Darwin nejenže nebyl schopen provádět experimenty ani použít mikroskop, jen sbíral fakta z literatury (taková kritika je v knize, která představuje mnohem spíše než dějiny botaniky historií experimentalizace rostlin, v zásadě tvrzením, jež Darwina opět vyrazuje z vědy jako takové).

Odsouzení Darwina nebylo s blížícím se přelomem 19. a 20. stol. nijak výjimečné. Mnozí doboví aktéři hovořili o smrti darwinismu a např. Julian Huxley, hlavní konstruktér koncepce tzv. nové syntézy (spojení selekcionismu s genetickou teorií), hovořil o období mezi roky 1880–1920 jako o zatmění darwinismu. Jakkoli matoucí se to z dnešního pohledu může jevit, netěšila se Darwinova nauka (kterou nicméně nelze ztotožňovat s evoluční teorií; ta byla naopak akceptována těmi nejšířšími skupinami) velké přízni biologů. Kromě důvodů vycházejících z nitra vědecké diskuze, které ve své knize *Eclipse of Darwinism* (1983) pojednal historik Peter Bowler z Queen's University v Belfastu, lze za jednou z příčin krize darwinismu vidět motiv přílišné popularity, který se jako červená nit vinul i sporem Sachse a Darwina (případně Darwinova odkazu). Zvláště v Německu, vlivem „darwinistických apoštolů“, jako byli Ernst Haeckel nebo Wilhelm Oswald, získala Darwinova nauka, ať již zaslouženě či nikoli, ať již mělo to, co tvrdil



on, něco společného s rétorikou jeho obdivovatelů, rychle proticírkevní, revoluční a buřičské konotace. Ty byly u řady autorit z kamenných institucí (a Sachs mezi ně patřil – považme, že v rámci německé organizace vysokého školství byl profesor vysokým státním úředníkem, a tedy obvykle i garantem *status quo*) zcela nepřipustné a spolu s rebelujícími levicovými intelektuály se tak svezl i sám stárnoucí Darwin, nemocný muž žijící zejména svou rodinou a na míle vzdálený buřičství, jakým vynikal např. jeho vážený korespondent a jenský profesor Ernst Haeckel, řečeno též (trefně) „vzdoropapež“.

Zajímavou okolností na závěr snad může být, že Darwinovy pokusy neúspěšně replikoval jeden z pracovníků Sachsovy laboratoře ve Würzburgu. Německý rostlinný fyziolog Wilhelm Pfeffer, dříve Sachsův žák (a posléze jeho nepřítel), naopak ve své lipské laboratoři organizované podle Sachsova precizního modelu spolu s Friedrichem Czapekem, stejně jako později Francis Darwin v Cambridge, dospěli k tomu, že Charles Darwin měl nakonec pravdu. Je to vrchol kořene, který nějakým způsobem ovládá směr jeho růstu (zde může být zajímavé, že kolem r. 1900 soupeřili ve vysvět-

5 Down House, od r. 1842 domov rodiny Charlese Darwina. Zde se také odehrávaly všechny jeho experimenty. Dům s původním interiérem, spolu s obnovenou zahradou a skleníkem dnes fungují jako Darwinovo muzeum. Z archivu autora, není-li uvedeno jinak 6 Sachsův auxanometr, přístroj inspirovaný kymografem Carla Ludwiga (blíže v textu). Patrný je zejména velký záznamový „buben“ a hodinový stroj. Orig. J. Sachs (1874)

lování geotropismu F. Czapek a v Praze Bohumil Němec – zatímco Czapek se klonil k řešení na základě chemických procesů, Němec úspěšně zformuloval svou statolitovou teorii: rostlina určuje směr růstu na základě pozice škrobových zrn v buňkách kořenové čepičky; ve stejné době s obdobným řešením přišel v Grazu G. Haberlandt, jeho modelovým objektem byla škrobová pochva ve stonku). O tom, že v rámci rostlinných těl probíhá cosi jako reakce na podnět, přičemž místo vzniku stimulu a reakce se liší, ve 20. letech svým objevem fytohormonů potvrdil Frits Went.

Bylo by však správné tvrdit, že Darwin měl (jako většinou) pravdu (vždyť jeho pohled „předznamenal“ objev fytohormonů) a Sachs, z různých příčin zaslepený a zaujatý, selhal? Domnívám se, že nikoli. Podstatné se zde jeví právě plodné promísení dvou vědeckých kultur – bez Sachsova pedantského vedení laboratorní práce, drilu a vysokých nároků, kterými formoval jak Pfeffera, tak v jistém smyslu i mladého Darwina, by nebylo možné ověřit výsledky pokusů, které proběhly v rodinném sídle v anglickém Downu. Jakkoli obecně pravdivé by mohly výsledky Darwinových experimentů být, pro rostlinnou fyziologii se staly pravdivými až ve chvíli, kdy obstály v přísně kontrolovaných a standardizovaných laboratorních podmínkách. A naopak, rostlinná fyziologie by se ve formě, která se stala standardem na kontinentě, dostala do Anglie zřejmě později a jinak, kdyby jeden syn netoužil ověřit pravdivost teorie svého otce.

Použitá literatura uvedena na webu Živy.

