

## Z historie české vědy: Případ Edwarda Babáka (1873–1926)

Prof. MUDr. Edward Babák byl význačný český vědec, který se proslavil na počátku minulého století vynikajícími pracemi v oboru obecné biologie a medicíny. Byl zakladatelem Přírodovědecké a Lékařské fakulty Masarykovy univerzity a Vysoké školy veterinární v Brně (nyní Veterinární a farmaceutická univerzita). Napsal vynikající dvoudílnou učebnici nazvanou *Tělověda*, která byla základem lékařské biologie v naší zemi po mnohá desetiletí. Po 2. světové válce se uvažovalo o jejím novém vydání a ještě dnes, po 100 letech, je zdrojem základních biologicko-lékařských vědomostí. Velký význam měla také Babákova souborná práce o mechanismech regulace dýchání u bezobratlých živočichů. Totalitní režim však odsoudil Babákovo dílo jako protimarxistické a zařadil je do skupiny tzv. vitalistů (viz dále).

Před několika lety mne zaujal článek o genetice v časopise *National Geographic*. Brněnský vědec, Johann Gregor Mendel, označovaný obecně za pilíř světové genetiky, zde byl uveden jako rakouský mnich, který měl smůlu, protože uveřejnil své práce v r. 1866 v obskurním časopise (*Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn*). Vzpomněl jsem si na období nejhorších let komunismu, na 50. léta, kdy jsem zrovna studoval na Masarykově univerzitě v Brně obor biologie-chemie. Dnes už si asi nikdo nedovede představit, jak jsme do sebe museli pumpovat úspěchy sovětské vědy. Např. Olga Borisovna Lepešinská popřela teorii vzniku buňky z buňky na základě získání buněčné struktury z „nebuděčné“ hmoty, vzniklé rozmělněním nezmarů v hmoždíři s pískem. Diskutovali jsme nad učením akademika I. A. Oparina o vzniku jakýchsi koacervátů, ale snad nejvíce nás zaujalo pokrokové učení Trofima Denisoviče Lysenka o přednostním vlivu prostředí na dědičnost. Podle toho mohla většinou zvláštních podmínek prostředí narůst třeba na vrbě! Naproti tomu byly zásadním způsobem potlačovány jako nevědecké, reakční a imperialistické mendelovsko-morganovské názory na dědičnost, založené na existenci jakýchsi genů. A to se dělo na univerzitě přímo ve městě, kde měl „rakouský mnich“ Mendel svou zahrádku, na které prováděl pokusy. Musím se stydět za to, že jsme proti těm hloupostem nemohli nic dělat. Možná by bylo lepší o tom raději nemluvit, protože mladší generace dnes těžko uvěří, že to tak skutečně bylo.

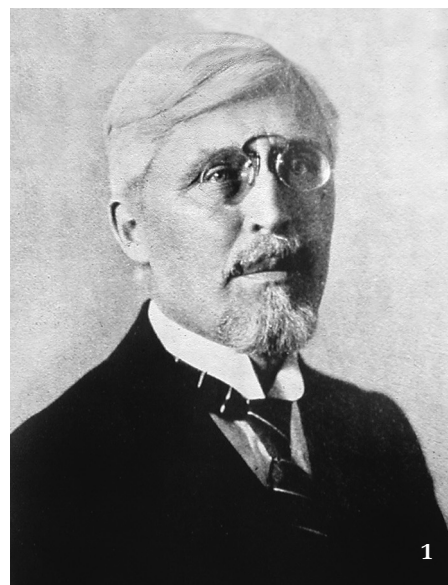
Tendenční odsouzení díla J. G. Mendela postihlo v 50. letech budování socialismu v Brně také celou řadu dalších významných vědeckých osobností, které proslavily předválečnou československou vědu. Mám na mysli hlavně Vladimíra Úlehlu, Jana Bělehrádku a Edwarda Babáka. Tyto mezinárodně uznávané vědecké kapacity tvořily kdysi pilíř naší biologicko- a lékařské vědy.

Bohužel, komunistům a marxistům na nich nejvíce vadily jejich okrajové zájmy filozofické, které byly tehdy v biologii zcela běžné. Oficiální místa byla pohoršena zvláště idealistickými úvahami o duši člověka. Pokládali to za nebezpečné, protisocialistické a teoretickým základům marxismu-leninismu odporující. Odsoudili proto celou tuto skupinu významných biologů pejorativním názvem „vitalisté“. Na brněnské přírodovědecké fakultě se tehdy o nich neslušelo otevřeně mluvit.

Edward Babák se narodil v r. 1873 ve Smidarech u Nového Bydžova. Po absolvování gymnázia v Jičíně vstoupil r. 1893 na Lékařskou fakultu UK v Praze, kde byl promován na doktora medicíny v r. 1898. Od r. 1903, kdy se habilitoval na docenta, přednášel fyziologii na této fakultě. Stal se mimořádným a v r. 1918 řádným profesorem na pražské univerzitě. V této době, na samém začátku vzniku 1. republiky, byl Babák jmenován profesorem fyziologie a obecné biologie a bylo mu svěřeno poslání vybudovat dvě vysoké školy v Brně: Lékařskou fakultu Masarykovy univerzity a Vysokou školu veterinární. Kromě působení v náročných společenských funkcích (děkan lékařské fakulty a pak rektor MU; obr. 1) uveřejnil E. Babák v letech od r. 1897 až do své smrti v r. 1926 obrovské množství původních vědeckých prací z oboru obecné biologie a medicíny, které dosáhly světového významu (více v článku autorů P. Bravený a Z. Franc: Edward Babák. Nadace Universitas Masarykiana, Edice osobnosti, Brno 1997).

Zvláštní uznání však zasluhuje Babákova rozsáhlá dvousvazková učebnice obecné a lékařské biologie a fyziologie, nazvaná prozaicky *Tělověda*. Poprvé vyšla v r. 1906. Její druhé, přepracované vydání z r. 1922 se stalo studnicí biologicko-lékařských poznatků nejen pro studenty, ale také pro širokou českou veřejnost (*Tělověda*, 2. vydání; I. díl, Laichter, Praha 1922, 624 str.; II. díl, Laichter, Praha 1924, 768 str.). V období po 1. světové válce se takovou vzdělávací privilegii mohla pochlubit jen málokterá evropská země. Podle vyjádření expertů byla Babákova *Tělověda* na tehdejší dobu dílem skutečně dokonalým, o čemž svědčí mimo jiné okolnost, že se uvažovalo o jejím obnoveném vydání jako vysokoškolské učebnice ještě o 30 let později, v období po 2. světové válce. Dokonce ještě dnes slouží jako nevyčerpatelný zdroj základních biologicko-lékařských poznatků.

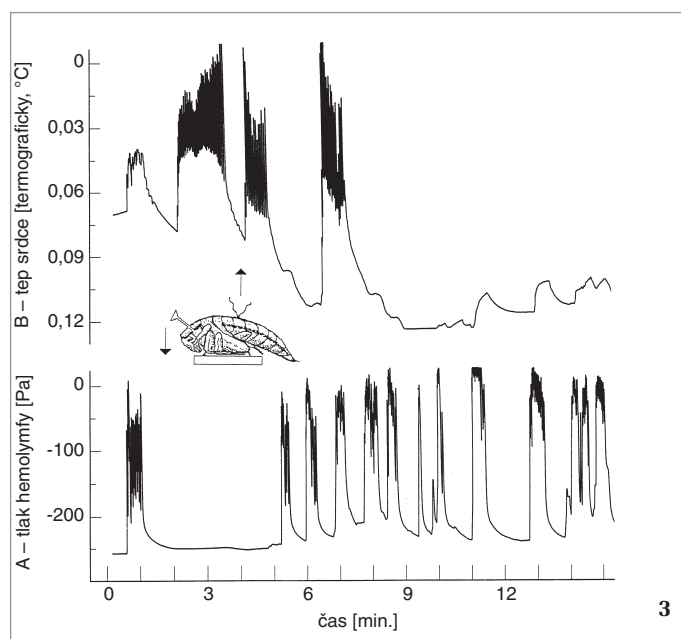
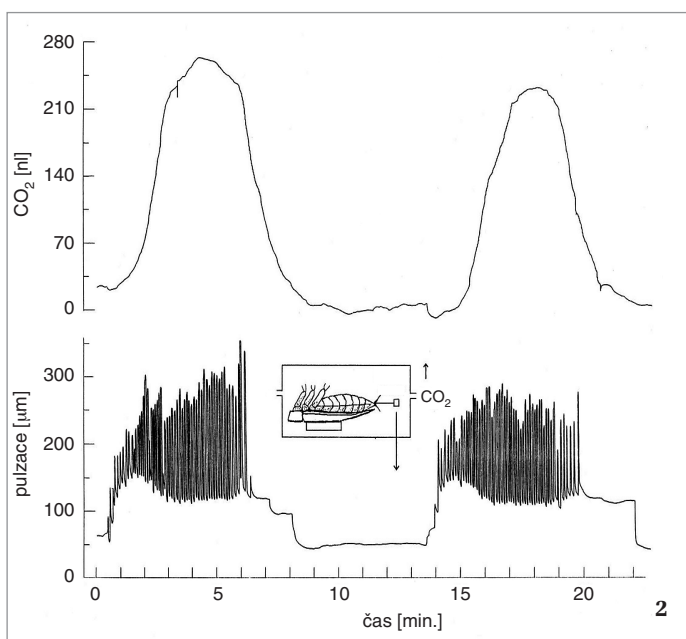
S Babákovými pracemi o regulaci dýchání u živočichů jsem se setkal v době studia na Masarykově univerzitě (1952–57). Zabýval jsem se studiem respiračního metabolismu hmyzu pod vedením vynikajícího vědce doc. Viktora Jandy, jr. Byl synem prof. Viktora Jandy, který byl po mnoho let



1 Obecně známá podobizna prof. Edwarda Babáka z doby jeho zvolení rektorem Masarykovy univerzity. Z archivu autora

profesorem živočišné fyziologie na Univerzitě Karlově v Praze. Základním dílem v mém oboru byla 700stránková Babákova učebnice, nazvaná *Mechanismus a inervace dýchání*, která vyšla v r. 1921 německy jako vysokoškolská učebnice srovnávací fyziologie bezobratlých živočichů (*Die Mechanik und Innervation der Atmung*, H. Winterstein (Ed.): *Handbuch der vergleichenden Physiologie*, Gustav Fischer Verlag, Jena 1921, str. 265–1 028). Babák zde soustředil veškeré tehdy známé poznatky o regulaci funkce dýchacích průduchů, o dýchacích pohybech a inervaci dýchacích funkcí u různých skupin hmyzu a jiných členovců. Kromě toho se svými spolupracovníky pracoval také experimentálně. Uveřejnili několik původních prací o regulaci dýchání u brouků potápníků. Přitom objevili a popsali zvláštní, aktivně regulované dýchací cykly, které se podařilo objasnit teprve v dnešní době a dát je do spojitosti s náhlými emisemi oxidu uhličitého z hmyzího těla.

Ve stejné době, kdy Babák pracoval na svém díle o mechanismech dýchání, zabýval se touto problematikou také dánský vědec August Krogh. Podobně jako Edward Babák, který věnoval celou jednu kapitolu své *Tělovědy* rozboru přenosu plynů v plicích a krvi u člověka, A. Krogh studoval podobnou problematiku difuze plynů v krevních kapilárách svalů, za což mu byla v r. 1920 udělena Nobelova cena. Uveřejnil také několik původních prací o dýchání hmyzu. Na základě svých propočtů došel Krogh k závěru, že hmyzu musí postačit k dokonalému zásobení těla kyslíkem prostá fyzikální difuze plynů tracheální soustavou, takže nepohyblivá stadia hmyzu nepotřebují žádnou aktivní regulaci dýchání nebo dýchacích pohybů. Svě závěry podepřel velmi stručnou publikací. Jako věhlasný laureát Nobelovy ceny pak přednášel mnoho let svou respirační teorii po celém světě. Jeho práce, která vešla v obecnou známost jako Kroghova difuzní teorie dýchání hmyzu, se dostala



**2** Důkaz přítomnosti aktivních ventilačních pohybů u dekapitovaného (s oddělenou hlavou) švába *Periplaneta americana*. Tyto cykly sloužící k vylučování oxidu uhličitého (horní křivka) jsou regulované autonomní nervovou soustavou (coelopulze). Dnes jsou známy jako Babákovy respirační cykly. Podle K. Slámy – *Terrestrial Arthropod Reviews* 2008, 1: 39–80

**3** Záznam srdečního tepu kukly potemníka moučného (*Tenebrio molitor*) získaný pomocí miniaturního termografického senzoru umístěného na povrchu těla nad hřbetní cévou (B). Záznamy byly pořízeny současně s extrakardiálními pulzami v tlaku hmyzí hemolymfy (A) získanými pomocí tlakového senzoru spojeného s vnitřní tělní dutinou. Tyto pulzace vyvolávají pomocí tlakových změn rozsáhlou ventilaci vzduchu v dýchacích průduších, které se postupně otevírají a zavírají. Ironií osudu byly právě kukly potemníka moučného nesprávně použity A. Kroghem jako důkaz nepřítomnosti ventilačních pohybů u hmyzu. Upraveno podle: K. Sláma – *Journal of Insect Physiology* 2000, 46: 977–992

do učebnic zoologie a hmyzí fyziologie. Později, v r. 1941, vydal A. Krogh knihu, ve které stále trval na tom, že hmyzí dýchání musí být založeno na prosté, pasivní difuzi plynů přes průduchy, bez aktivní regulace. Rozsáhlé údaje Babákovy, dokazující přítomnost dýchacích pohybů u celých skupin hmyzu, úplně ignoroval.

Brzy po zveřejnění byla Kroghova teorie vystavena ostré kritice. Na prvním místě bylo již zmíněné opomenutí prací dokazujících existenci dýchacích pohybů. Další kritika byla založena na zjištění Holandana E. H. Hazelhoffa, který dokázal, že dýchací průduchy hmyzu a pavouků jsou prakticky většinu času neprodyšně uzavřeny. Toto zjištění naprosto znevážilo uvažování Kroghových propočtů. Další námitky se týkaly zanedbání ztráty vody při difuzním dýchání, což by vedlo k rychlému uhynutí hmyzu vyschnutím. Podob-

ně jako v jiných případech, skončily však kritiky Kroghovy teorie vždy na nedostatku přímých experimentálních údajů. Proto se táhne otázka platnosti difuzní teorie dýchání vlastně až do dnešní doby.

V České republice jsme se zabývali studiem regulace hmyzího dýchání už více než 50 let, prakticky od dob Babákových. Hlavní zásluhu na tomto výzkumu měl zmíněný V. Janda senior a po 2. světové válce také V. Janda, jr. V nedávné době byly v Akademii věd ČR vyvinuty zcela nové nanotechnologické metody (nananemometry, skenovací nanorespirografy), které ukázaly, že navzdory Kroghovým teoretickým výpočtům všechny doposud zkoumané druhy a stadia hmyzu dovedou aktivně regulovat dýchání. Citlivé přístroje prokázaly, že hmyz dovede nadechovat a vydechovat v pravidelných intervalech podobně jako člověk. Aktivní regulace a ekonomie dýchání hmyzu je důležitá kvůli omezení ztráty vody a vyschnutí. Pro názornost můžeme tyto skutečnosti prakticky potvrdit koncertem aktivních nádechů, výdechů a pulzací vzduchu v dýchacích průduších švába *Periplaneta americana* (obr. 2). Obrázek ukazuje přímý záznam ventilačních změn v průběhu periodicky se opakujících, extrakardiální pulzace v krevním (haemocoelovém) tlaku hmyzu. Tyto pulzace, podobné pulzům v tlaku krve u člověka, byly poprvé objeveny v české akademii věd před více než 30 lety (K. Sláma, *Acta entomologica bohemoslovaca* 1976, 63: 65–75). Extrakardiální pulzace u hmyzu jsou většinou tvořeny dýchacími pohyby zadečkových segmentů, které jsou v rozmezí pouhých několika mikrometrů. Z toho je zřejmé, že ani A. Krogh, ani ostatní vědci nedovedli tak jemné pohyby postřehnout bez současné dostupných citlivých elektronických metod, jejichž použití je znázorněno na obr. 3.

U všech suchozemských členovců hraje prvořadou roli otázka přežití spojené s udržením vody v těle. Velké dílo českého vědce z Prahy – Vokovic E. Babáka, který shromáždil množství údajů o nezbytnosti dýchacích pohybů u hmyzu, bylo ironií osudu zatlačeno do pozadí nesprávnými

závěry mocného laureáta Nobelovy ceny. Vědecký pokrok v tomto oboru byl tak prakticky na 80 let zastaven. Negativní vliv Kroghovy difuzní teorie na pokrok ve fyziologii hmyzu je možno znázornit na příkladu perisympatické neuroendokrinní soustavy. Tuto soustavu objevili a po několika desetiletí intenzivně studovali desítky francouzských vědců. Přitom, jak se dnes ukazuje, jde o velice důležitou soustavu, předchůdce autonomní sympatické nervové soustavy obratlovců. Kvůli obecně rozšířené teorii A. Krogha nikoho nenapadlo dát perisympatickou soustavu hmyzu do souvislosti s regulací dýchacích funkcí. Proto byl celý tento ambiciózní výzkum 60. a 70. let 20. stol. předčasně ukončen. Na západ od České republiky je uplatňování Kroghovy difuzní doktríny stále běžné. Panují názory, že otevírání a zavírání dýchacích průduchů hmyzu je záležitost pasivní, určovaná difuzními poměry dýchacích plynů. Za těchto podmínek je těžké prosazovat naše výsledky svědčící o aktivní regulaci, i když jsou naprosto zřejmé, jak ukazují záznamy na obr. 2 a 3.

Nečekaná pomoc spojená s přímou podporou Babákovy díla přišla v r. 2007 ze strany amerických vědců (také Westneat a kol., *Science* 2003, 299: 558–560). Ti zjistili s pomocí velmi nákladných synchrotronových přístrojů postavených v Argonne centru v Ohiu, že brouci skutečně aktivně dýchají. Na základě speciálních rentgenografických videozáznamů (500× silnějších, než je normální rentgen) prokázali aktivní nafukování a vyfukování vzduchu ze vzdušnicových kmenů, vlastně totéž, co ukazuje obr. 2. Objevy amerických vědců konečně potvrdily skutečnosti, které se snažíme prosadit mnoho let a co vlastně E. Babák už věděl před více než 80 lety.

Kromě lékařských otázek a dýchání u bezobratlých živočichů se E. Babák a jeho kolegové zabývali také účinky mozkového hormonu na metamorfózu obojživelníků. Tento výzkum okrajově souvisel s objevem hmyzího mozkového hormonu polským vědcem Štefanem Kopečem v r. 1917. Kopeč byl nejprve neúspěšný, protože použil ke svým pokusům

kukly brouků potemníků, kteří naneštěstí mozkový hormon už skutečně nepotřebují. Později, po návštěvě Brna a diskuzích o účinku mozkového hormonu u obojživelníků s E. Babákem, pokračoval Kopeč ve výzkumu a stal se obecně uznávaným objevitelem mozkového hormonu hmyzu, de facto objevitelem hmyzích hormonů vůbec.

Babákův životní úděl se také vyznačoval jeho přesunem z Prahy 6 – Vokovic do Brna. Řízením osudu se stalo, že můj životní úděl byl opačný, založený na přesunu z Brna do Prahy 6 – Vokovic, kde pokračuji v Babákových šlépějích ve výzkumu hmyzího dýchání už více než 50 let. Na okraji Šáreckého údolí ve Vokovicích stojí velká vila, kterou vybudoval Babák spolu s manželkou Věrou Babákovou-Opoleckou na začátku 20. stol. Po mnoho desetiletí sloužila tato vila jako družina školní mládeže, kam jsem také vodil své dcery.

Snažím se stále dokázat, že pravda o hmyzím dýchání leží na straně velkého díla E. Babáka, nikoli na straně A. Krogha. Je těžké tuto pravdu prosadit proti velké zahraniční přesile. Rukopisy prací, které aktivní dýchání hmyzu dokazují, redaktori odborných časopisů často odmítají s poukazem na to, že tyto výsledky odporují obecně známým skutečnostem. Výsledky měření, jako např. záznamy na obr. 2 a 3, jim také odporují, ale proti výrokům anonymních posuzovatelů se zatím nedá nic dělat. Věřím, že otázka regulace hmyzího dýchání je nádherným předmětem pro



4 Náhrobek prof. E. Babáka na jižní straně hřbitova v Praze 6 – Vokovicích, před odcizením bronzové náhrobní desky v r. 2008. Foto K. Sláma

srovnávací fyziologii. Hmyz dovede nadechovat a vydechovat vzduch obvykle 8 páry dýchacích průduchů. Jejich otevírání a zavírání je regulováno pomocí autonomní nervové soustavy (coelopulze), která má analogickou funkci jako parasympatická soustava v lidském těle. Autonomní neuroendokrinní soustavu hmyzu také objevili vědci Československé akademie věd v r. 1976, nebyla však naneštěstí

zveřejněna v obecně mezinárodně uznávaném vědeckém časopise.

V r. 1926 se E. Babák během exkurze se studenty nešťastně poranil na noze a podlehl tragické smrti následkem krevní embolie, ve věku pouhých 53 let. Je velká škoda, že se tomuto průkopníkovi výzkumů regulace hmyzího dýchání, zakladateli vysokých škol v Brně, prvnímu rektorovi Masarykovy univerzity a autorovi významných biologicko-lékařských prací a učebnic (zvláště z oboru dětského lékařství), nepodařilo dožít delšího věku. Jistě by dovedl lépe než já prosadit nesmyslnost Kroghovy difuzní teorie. Určitě by také dokázal prosadit elegantní výsledky rozborů difuzních závislostí dýchacích a krevních plynů v plicích obratlovců, které byly bohužel podrobně popsány jenom v českém jazyce v jeho Tělovědě. Podle mého názoru si Babákovy výsledky a propočty v ničem nezadají, nebo dokonce předčí, závěry A. Krogha, oceněné Nobelovou cenou.

V Brně jsme kdysi s V. Jandou, jr., navštívili žulový pomník E. Babáka na hřbitově v Heršpicích. Vůbec nevím, jestli tam ten žulový kámen ještě stojí. Chodím každý den do práce kolem Vokovického hřbitova na Evropské třídě v Praze 6, kde je možno najít na jihovýchodní straně skutečný hrob E. Babáka. S lítostí však musím poznamenat, že vzácná bronzová náhrobní deska s jeho portrétem, která je ještě vidět na obr. 4, dílo známého sochaře O. Folkmanna z 20. let minulého stol., byla koncem r. 2008 odcizena a už se nenašla.