



# INFORMAČNÍ LISTY



# OBSAH

Zápis ze schůze výboru GSGM 19.11. 2008	1
Ohlédnutí za Genetickou konferencí GSGM 2008 v Bratislavě (S. Zadražil)	3
História genetiky a Prírodovedeckej fakulte univerzity Komenského pred vznikom katedry genetiky (V. Kováčová)	6
Moje spomienky na profesora Dubovského (B. Böhmová)	11
História a súčasnosť katedry genetiky na Prírodovedeckej fakulte univerzity Komenského v Bratislave (D. Vlček)	13
Výuka genetiky na Lékařské fakultě v Brně po únoru 1948 (J. Šmarda)	17
Hybridné roje borovice horskej (Pinus mugo Turra) a borovice lesnej (Pinus sylvestris L.) na Slovensku (A. Kormuťák)	22
Prínosy genetiky v chove hospodárskych zvierat v SR (J. Rafay, V. Parkányi, M. Margetín)	26
Peroxisómové dedičné ochorenia v SR (R. Petrovič, J. Chandoga)	30
Srovnávací cytogenetika brukvovitých (Brassicaceae) (M. A. Lysák)	34
RNA klub 2008 (S. Zadražil)	38
Mendel forum 2008 (E. Matalová)	39
Labutí píseň, vzpomínka na prof. I. Cetla (A. Matalová)	41
Oznámení	44
Statut Ceny GSGM a vyhlášení nového kola súťaže 2008–2010	45

---

## INFORMAČNÍ LISTY

číslo 34, březen 2009

Vydává Genetická společnost Gregora Mendela

Redakční rada – Výbor GSGM

Výkonný redaktor – prof. RNDr. Jan Šmarda, CSc.

Ústav experimentální biologie

Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity

Kotlářská 2, 611 37 Brno

Zápis ze schůze výboru Genetické společnosti Gregora Mendela, která se konala dne 19.11.2008 od 14.30 hod. na PřF MU v Brně

---

Místo konání: Zasedací místnost botanické zahrady PřF MU v Brně, Kotlářská 2  
Přítomni (bez titulů): Kočová, Miadoková, Relichová, Doškař, Fajkus, Knoll, Nešvera, Pikálek, Vlček, Zadražil  
Omluveni (bez titulů): Malachová, Slaninová, Vojtíšková, Šmarda, Zelený (a Čellárová, Angelis a Kormuťák, kteří nedostali pozvánku na schůzi)

1/ Volba funkcionářů nového výboru společnosti:

Prof. Zadražil uvítal přítomné a upozornil na to, že se jedná o závěrečnou společnou schůzi dosavadního výboru a zároveň ustavující schůzi členů nového výboru, kteří byli zvoleni v letošních členských volbách, a seznámil přítomné s výsledky korespondenčního hlasování o nových členech výboru. Doc. Pikálek v této souvislosti upozornil, že tři nově zvolení členové Dr. Angelis, prof. Čellárová a Dr. Kormuťák, kteří obsadili ze zvoleného souboru kandidátů na nové členy výboru poslední tři místa, nebyli na ustavující schůzi pozváni, a počítá se s nimi do funkcí revizorů účtů GSGM. Vzhledem ke stejnému počtu hlasů, které obdrželi kandidáti na 13. a 14. místě kandidátky, bude nový výbor GSGM 14členný (a nikoli 13členný jako dosud). Prof. Zadražil pak seznámil přítomné se svým návrhem na způsob tajné volby hlavních funkcionářů nového výboru, který byl bez jakýchkoli námitek přijat, a uvedl osoby, které podle počtu hlasů, získaných v členských volbách, navrhuje pro volbu nového předsedy, nových místopředsedů a tajemníka výboru GSGM. Po krátké upřesňující diskuzi přítomní členové výboru přistoupili k tajným volbám funkcionářů.

1.1 Novým předsedou výboru GSGM byl zvolen prof. Jiří Doškař.

1.2 Do funkce místopředsedů byli zvoleni **prof. Stanislav Zadražil, prof. Jiřina Relichová, prof. Daniel Vlček.**

1.3 Do funkce tajemníka výboru GSGM zvolen **doc. Jiří Fajkus.**

1.4 Další funkce ve výboru GSGM byly na návrh prof. Zadražila určeny již nikoli tajnou volbou, ale ústní dohodou přítomných zvolených členů výboru. Hospodáři (správci účtů) budou i nadále *doc. Knoll* (za českomoravskou část společnosti) a *Dr. Slaninová* (za slovenskou část společnosti). Funkcí hlavního redaktora informačního bulletinu GSGM Informační Listy byl pověřen *prof. Šmarda*, který bude mít „k ruce“ redaktory za českou oblast (*doc. Pikálek*), za moravskou oblast (*doc. Malachová*) a za slovenskou oblast (*prof. Miadoková*). Webové stránky GSGM bude i nadále spravovat *doc. Knoll*. Novému tajemníku *doc. Fajkusovi* bude s agendou členské základny pomáhat *Dr. Kočová*. *Dr. Vojtíšková* bude mít nově na starosti agendu spojenou se soutěží GSGM o Cenu pro mladé vědecké pracovníky. Členem výboru „bez portfeuille“ zůstává *Dr. Zelený*. Revizory účtů GSGM se stali za českomoravskou oblast *Dr. Nešvera* a *Dr. Angelis*, a za slovenskou oblast *prof. Čellárová* a *Dr. Kormuťák* – v této souvislosti bylo dohodnuto, že i když podle stanov společnosti nejsou revizoři účtů řádnými členy výboru, přesto budou mít naprosto volný přístup na jednání výboru GSGM (budou dostávat pozvánky na zasedání výboru) a při jednání výboru budou mít stejná hlasovací práva, jako řádní členové výboru.

Všichni přítomní členové výboru přijali svoje nové funkce. Nový předseda GSGM prof. Doškař poděkoval za důvěru projevenou jak členskou volbou, kdy ze všech kandidátů získal největší počet hlasů, tak následnou volbou členy výboru.

2/ Kontrola zápisu z poslední schůze výboru GSGM 12.5.2008:

Prof. Zadražil konstatoval, že převážná většina členů nového výboru GSGM byla zároveň zastoupena v předchozím výboru, a že je tudíž možné i na ustavující schůzi nového výboru společnosti projednat body jednání předcházející květnové pravidelné schůze výboru. Zápis

byl schválen s tím, že jeho jednotlivé body budou samostatnými body dalšího jednání nově ustaveného výboru.

### 3/ Cena GSGM pro mladé vědecké pracovníky:

Bylo konstatováno, že soutěž má mezi mladými členy GSGM relativně velký ohlas i úspěch, přetrvávají však některé administrativní nedostatky s její organizací (letošní vítězové Dr. Bryja a Dr. Lysák např. dosud nedostali vyplacenou vypsanou finanční odměnu – z diskuze k tomu vyplynulo, že sponzor Dr. Zelený zřejmě poukázal slíbenou částku 2.000 Euro na účet slovenské části společnosti, její zástupci ve výboru neprodleně zjistí, zda je tomu tak a dohodnou s předsedou i s hospodářem výboru za českomoravskou oblast, jakým způsobem tyto prostředky poukázat na účty letošních vítězů soutěže). V nejbližším čísle Informačních Listů GSGM (IL) bude po dohodě se sponzorem letošní soutěže Dr. Zeleným (firma M.G.P. Zlín) vypsáno nové kolo této soutěže pro období 2008-2010 (jeho výsledky budou vyhlášeny na připravované genetické konferenci GSGM v Brně v roce 2011), a upoutávky na vypsanou probíhající soutěž pak budou zveřejňovány v každém dalším čísle IL. Konečně, doc.Fajkus připomene letošnímu vítězi doc. Lysákovi jeho povinnost napsat o svojí práci cca 20-30 stránkový článek do nejbližšího čísla IL.

### 4/ Informační Listy GSGM:

Byl projednán obsah další čísla IL GSGM, které by mělo vyjít v období únor až červen 2009. Na návrh prof. Miadokové by se součástí IL mohlo stát i „okénko začínajících genetiků“ s příspěvky mladých členů GSGM, v němž se očekávají např. literární řešerše z nejrůznějších oblastí genetiky zpracovávané studenty genetických doktorských programů jako nezbytná součást jejich disertačních projektů.

Vydání a distribuce tohoto čísla IL by tentokrát měly být uhrazeny z účtu slovenské části GSGM.

### 5/ Zhodnocení letošní genetické konference GSGM v Bratislavě ve dnech 11.-12.9.2008:

Členové výboru GSGM jednoznačně vyjádřili svoje uznání organizátorům konference za vynikající zvládnutí odborného programu konference, v diskuzi se objevily i drobné výtky, že pro nabitý odborný program již nezbyl čas např. na aktuální svolání výboru GSGM, či na předpokládané svolání valné hromady přítomných členů GSGM. Další genetické konference GSGM by se měly konat v roce 2011 v Brně a v roce 2014 v Praze.

### 6/ Další osud webových stránek GSGM (<http://www.gsgm.cz>):

O jejich správu se bude i nadále starat doc. Knoll. Stránky jsou v současné době funkční a ke květnu 2008 aktualizované, trvalý problém však podle doc.Knolla představuje značně obtížný zásah do struktury stránek (tvůrce stránek, počítačový odborník z firmy M.G.P. Zlín, prakticky s doc. Knollem nekomunikuje a nespolupracuje, takže např. dosud nebylo možné aktualizovat na stránkách uvedenou databázi členů GSGM). Doc. Knoll se pokusí zajistit novou verzi webovských stránek GSGM.

### 7/ Příští schůze výboru GSGM se bude konat v květnu 2009:

Doc. Fajkus nabídl možnost sejít se v zasedací místnosti Ústavu experimentální biologie PřF MU v novém areálu Masarykovy univerzity v Brně-Bohunicích.

Zapsal: *Petr Pikálek*

Schválil: *Stanislav Zadražil*

## Ohlédnutí za Genetickou konferencí GSGM 2008 v Bratislavě

Stanislav Zadražil

*Katedra genetiky a mikrobiologie, Přírodovědecká fakulta UK, Viničná 5,  
128 44 Praha 2*



Ve dnech 11. a 12. září 2008 se v Bratislavě sešla XVI. genetická konference (od založení sekce obecné genetiky ČSBS, při čemž číslování bylo spontánně opuštěno při vzniku GSGM v roce 1992). Organizátory byli pracovníci katedry genetiky, kteří, podobně jako u některých dřívějších akcí GSGM, využili 40. výročí vzniku katedry PrF Univerzity Komenského, aby v rámci konference uskutečnili i setkání učitelů, absolventů a současných studentů oboru genetiky na univerzitě v Bratislavě. K tomu byl zvolen i příznačný název konference „História, súčasnosť a perspektívy genetiky“, kteréžto zaměření usnadnilo všem účastníkům, aktivním i pasivním, zvolit pro sebe nejvhodnější téma pro vystoupení, diskusi i třeba jen poslech. Konference, která se tradičně konala v kongresovém centru Družba, poskytujícím nejvhodnější organizační i jiné podmínky pro takovéto akce, se zúčastnilo 141 registrovaných zájemců (120 ze SR a 21 z ČR, což je bohužel „obvyklá daň“ místu konání – v Praze a Brně méně ze SR a naopak v Bratislavě), z toho přijatelných 40 členů GSGM.

Konferenci zahájil úvodním slovem vedoucí katedry genetiky a předseda programového výboru Lubomír Tomáška a s pozdravy účastníkům a konferenci vystoupili i proděkan pořadající fakulty a předseda Genetické společnosti G. Mendela. Následovaly tři úvodní přednášky. Jedna ze zakladatelek výuky genetiky v Bratislavě Vlasta Kováčová se ve svém milém vystoupení věnovala vzniku a dávné historii genetiky na Slovensku a připomněla zcela neformální až spontánní, často nepřímý, vliv prof. K. Hrubého z PŘF UK v Praze na tyto události. Předseda organizačního výboru Daniel Vlček rozdělil svou přednášku na čistě historickou část s personálním a tématickým zabezpečením postupného vzniku a rozvoje katedry genetiky a snažil se tento proces, v druhé části, podpořit osobním pohledem na vývoj pojmu gen a jeho proměnlivých definic, od nejstarších dob až po dnešní genomiku. Konečně nejznámější slovenský odborník na problematiku lidského genomu, Vladimír Ferák, se věnoval „naší DNA“ jak z hlediska vývoje znalostí o uspořádání a funkci genomu člověka a jejich vlivu na rozvoj biomedicíny, tak na příspěvky vlastní „slovenské školy genomiky“ k této problematice (genová příslušnost Slováků a okolních národů do Evropy).

Odpolední odborný program zahrnoval 2 bloky po třech přednáškách, kde organizátoři měli stejně „šťastnou ruku“ při výběru jejich autorů. Josef Nosek se zaměřil na genetiku a genomiku mitochondrií, kde kromě výborného přehledu současných poznatků shrnul i

výsledky dosavadní úspěšné spolupráce kateder biochemie a genetiky PrF v Bratislavě, při studiu struktury mitochondriálních chromosomů a základů organelové dědičnosti. Velmi modernímu i módnímu tématu se věnoval Jiří Fajkus (Ústav experimentální biologie PrF MU v Brně), který rovněž při obecné charakteristice této neobvykle rychle se rozvíjející oblasti genetiky zúročil vlastní současnou experimentální činnost v Oddělení funkční genomiky a proteomiky, ale i dřívější aktivity v Biofyzikálním ústavu AV ČR. Další klasickou část genetiky si pro své vystoupení zvolil Ivan Hapala (Ústav biochemie a genetiky živočichů SAV, Ivanka pri Dunaji), který na modelu metabolismu sterolů v kvasinkách poukázal na úzkou návaznost dnešních „-omik“ na výsledky biochemické genetiky.

Téměř jako momotematický lze charakterizovat následující blok přednášek, věnovaný obecně kancerogenezi a její úzké vazbě na opravnou syntézu DNA a mechanismy spojené se stresem. Dva význační badatelé Ústavu experimentální onkologie SAV, z laboratoře molekulární genetiky, Miroslav Piršel a Miroslav Chovanec, postupně předvedli, v úzké návaznosti (již podle názvu jejich přednášek „Proč všichni neonemocníme rakovinou“ resp. „Proč někteří z nás onemocní rakovinou“), význam globální a transkripčně vázané „excizní“ opravy resp. defektní opravy dvouvláknových zlomů DNA na vznik a rozvoj nádorového onemocnění. V nadsázce při volbě názvu přednášky nezůstala pozadu ani Jana Šmardová (Ústav patologie FN v Brně a PrF i LF MU), když charakterizovala, ve svém velmi poučném vystoupení, význam, úlohu i uplatnění „Nádorového supresoru p53: (jako) práce (a mutace) všeho druhu“. Všechna tato vystoupení pochopitelně vyvolala očekávanou diskusní odezvu, pokračující i v kuloárech konference.

Na tuto část bezprostředně navázalo vystoupení Vítězslava Bryji (Přírodovědecká fakulta MU a Biofyzikální ústav AV ČR Brno), který se v tomto roce stal spoludržitelem ceny GSGM pro mladé vědecké pracovníky do 35 let (druhým oceněným, rovným dílem, byl Martin Lysák z PrF MU v Brně, který se nemohl konference zúčastnit). Jeho přednáška na konferenci, což je jedna z povinností oceněného, byla věnována objasňování funkce proteinu Dishevelled v přenosu signálu faktorů WNT. Autor se svého úkolu zhostil s velkým přehledem a obohatil program konference o „signalizační a regulační“ téma spojené s homeostázou dospělého organismu, a přinesl další hledisko k již diskutované problematice vzniku nádorů a možná i jejich „nové“ terapie. Po přednášce převzal z rukou předsedy GSGM a zástupce sponzorující firmy M.G.P. ze Zlína diplom o udělení ceny.

V pozdních odpoledních hodinách pak proběhla plakátová sekce konference, pro jejíž „řízené jednání“ zbyla jen jedna hodina (!). 32 plakátových sdělení, vystavených paralelně po dobu konání konference, pokrývalo, bez omezení, tradičně celý obor genetiky, a každý zde mohl najít předmět svého zájmu. Formálně i obsahově měla sekce velmi dobrou úroveň a zpracování jednotlivých plakátů neslo často stopu komerčního zpracování. Ve večerních hodinách následovalo nezbytné společenské setkání, které slovenští kolegové dovedou nenapodobitelně připravit a které bylo tentokrát oživeno i větší účastí studentů. Díky za přátelskou atmosféru.

Program druhého dne byl zahájen pěti kratšími přednáškami, většinou na velmi konkrétní úzké téma a s experimentálními výsledky – studium hybridních rojů borovic na Oravě (Kormuťák A. a kol., Ústav genetiky a biotechnologií rostlin SAV, Nitra), pokroky v genetice užitkových chovů zvířat (Rafay J. a kol., Slovenské centrum zemědělského výzkumu, Nitra), výskyt „peroxizomových dědičných onemocnění“ na Slovensku (Petrovič R. a Chandoga J., Oddělení molekulární a biochemické genetiky, FN sP Bratislava) a spíše metodicky zaměřené práce na srovnávací hybridizace exprimovaných sekvencí na úrovni chromosomů při studiu nádorových a normálních tkání (Bozsaky E. a kol., Ústav pro výzkum dětské rakoviny, Vídeň) a na kombinace ultrazvukových vyšetření a analýz „microarray“ při sledování změn počtu vzácných kopií DNA u abnormálního vývoje embrya (Simonik I. a kol., Addenbrooke's Hospital, Cambridge – jediná přednáška proslovená anglicky).

Dále následovaly tři, rovněž krátké příspěvky zaměřené na výuku a vzdělávání v obecné a speciální genetice, se zkušenostmi na různých úrovních studia a při spolupráci mezi univerzitami (Čellárová E., PrF UPJŠ v Košicích a Relichová J., PřF MU v Brně). Blok byl uzavřen osobními vzpomínkami Jana Šmardy Sr. (LF MU v Brně) na situaci ve výuce genetiky na této fakultě po Únoru 1948, které nevědomky navazovaly na určité pasáže v úvodní přednášce Vlasty Kováčové. Závěrečné přednášky byly organizátory záměrně zvoleny jako vyvrcholení konferenčního jednání jak osobami přednášejících, tak tématy nerozlučně spojenými s jejich jmény, což se jistě povedlo. Boris Vyskot (Biofyzikální ústav AV ČR Brno), známý současný představitel vývojové genetiky a epigenetiky v ČR, podal, jak jinak než vynikající stručný přehled mechanismů vývojové regulace genové exprese (v ontogenezi i v procesu evoluce). V žádném směru za ním nezaostal ani Robert Farkaš (Ústav experimentální onkologie SAV Bratislava), který se se stejným cílem věnoval morfologické a buněčné diferenciaci na modelech drosofil, vázané na mechanismy sekvenční regulace genů. Oba autoři mají vývojovou genetiku zakotvenou i v názvu svých vlastních pracovišť – Oddělení vývojové genetiky rostlin resp. Laboratoř vývojové genetiky. Poslední přednášku této sekce i celé konference proslovil Petr Hořín (Ústav genetiky FVL, VFU v Brně), jeden z předních odborníků genetiky domácích zvířat v Česku, na téma „Genomika domácích zvířat“, v níž na vysoké, ale srozumitelné úrovni představil metodologii a strategii výzkumu v genomice, využívané při genetických studiích těchto organismů a srovnatelné dnes s postupy u modelových organismů i člověka. Neopomněl připomenout i výsledky vlastního pracoviště a jejich možné uplatnění v praxi.

Předsedající této závěrečné sekce a předseda organizačního výboru konference pak uzavřel celé jednání poděkováním všem přednášejícím za aktivní účast, která přispěla k úspěšnému průběhu konference a zároveň připomněl, že vzhledem k tříleté periodě jednotlivých konferencí GSGM, by se příští konference měla konat v roce 2011 v Brně. Konference konané v Bratislavě (tato byla již třetí) mají vždy, ve všech směrech vynikající úroveň. Nejinak tomu bylo i tentokrát, kdy organizátoři připravili bohatý odborný program, vesměs zaměřený na důležitá moderní témata různých oblastí genetiky s jasným vzdělávacím a informačním zaměřením a současně poskytli každému účastníku možnost uplatnit a diskutovat v rámci konference své vlastní výsledky genetických bádání. Abstrakta všech přednášek a plakátových sdělení byla, spolu se seznamy účastníků, všech autorů, absolventů a současných členů katedry i s časovými a personálními údaji z historie katedry, publikována ve sborníku, který byl vydán Univerzitou Komenského v nakladatelství a tiskárně IRIS s.r.o. v Bratislavě pod číslem ISBN 978-223-2413-7.

Vedení GSGM děkuje touto cestou všem organizátorům za jejich práci při přípravě a průběhu konference a věří, že úspěchy takovýchto akcí kladně ovlivní aktivitu členů společnosti a to jak ve smyslu účasti na společných akcích, tak při jejich pořádání na všech úrovních a místech v rámci našich pracovišť, ústavů, fakult atd., ve prospěch rozšiřování nových poznatků genetiky, která prodělává největší rozvoj ve své historii.

*Stanislav Zadražil*

# HISTÓRIA GENETIKY NA PRÍRODOVEDECKEJ FAKULTE UNIVERZITY KOMENSKÉHO PRED VZNIKOM KATEDRY GENETIKY

Vlasta Kováčová



*Prezentace na konferenci História, súčasnosť a perspektívy genetiky v Bratislavě*

## Úvod

V roku 1988 na konferencii z príležitosti 20. výročia založenia Katedry genetiky som povedala: „Verím, že i roku 2008 bude sa spomínať rok 1958, v ktorom si poslucháči biológie prvýkrát na Slovensku zapisovali predmety diplomovej špecializácie genetiky v rámci študijného programu Katedry antropológie a genetiky.“ Som rada, že tomu tak naozaj dnes je. Moje spomienkové rozprávanie vychádza zo 40-ročných zážitkov života v biológii. A tie boli spojené so začiatkami našej genetiky. Zamýšľam sa nad tým, aké faktory ovplyvňujú rast stromu poznania. Je ovplyvnený viac prácou jednotlivcov alebo celého spoločstva? Stojí viac na zakladateľských génioch alebo usilovných včeličkách-robotniciach? Patrí vedecká práca jednému spoločstvu národa, ktorý ju môže speňažovať? Má právo politický systém a ideológia zasahovať do procesu poznávania a v prípade rozpornosti s ideológiou potláčať a nepodporovať ho? A nakoniec, je povinnosťou vedeckého pracovníka odovzdávať získané vedomosti ďalším spolupracovníkom a verejnosti? Je neoddeliteľnou súčasťou vedeckej práce, základnou povinnosťou vedca, vychovávať a vzdelávať mladých ľudí?

Aj keď je to iba čistá náhoda, je symbolické, že sa dnešná naša spomienková slávnosť koná 11. septembra. Presne pred siedmimi rokmi, 11. septembra 2001, došlo k zrúteniu dvojčiek Svetového obchodného centra v New Yorku po náraze lietadiel, ukoristených fundamentalistickými teroristami. Použitie racionálnych (z vedy pochádzajúcich) prostriedkov pre iracionálne ciele - to je posolstvo zrútenia dvojčiek mrakodrapov Svetového obchodného centra. Odovzdaním tohto posolstva trosky po zrútení, Ground zero, sa stali symbolom vstupu ľudstva do 21. storočia. Môžeme povedať, že žijeme vo veľmi nebezpečnej fáze ľudskej evolúcie. Môžeme príliš veľa robiť, môžeme hlboko zasahovať do sveta, ale svetu primálo rozumieme.

## Vplyv roku 1948 na vývoj genetiky v Československu, začiatky genetiky

Patrím do povojnovej generácie. Zmena politického a ideologického systému u nás v roku 1948 spôsobila na poli vedy katastrofu. Nútené vnášanie Lysenkovej teórie do biológie, tzv. nových názorov na dedičnosť a premenlivosť, primitívne a povrchné



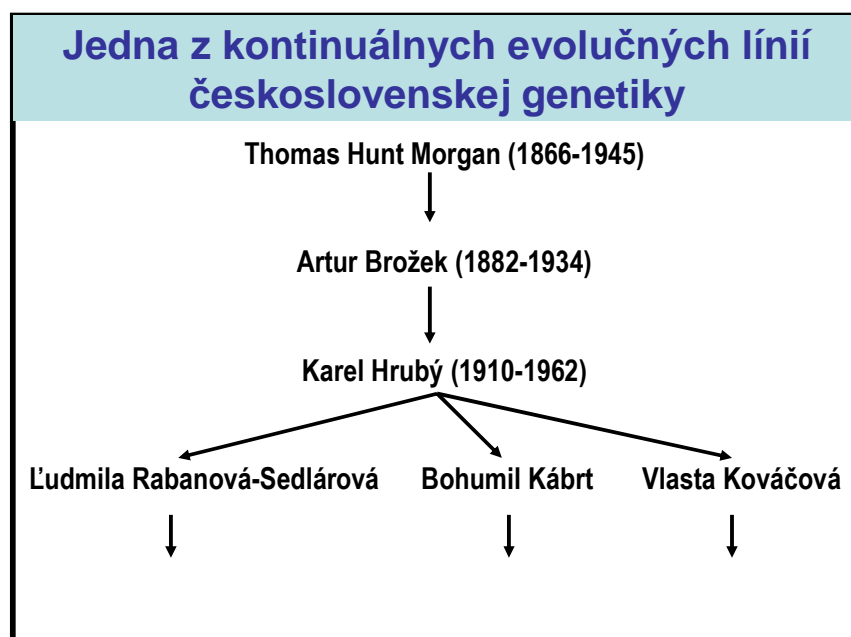
vysvetľovanie vplyvu prostredia na organizmus, priniesli na osem rokov nedôveru, strach, kádrové zmeny, zradu žiakov na učiteľoch a naopak.

Boli to zlé roky spoločnosti, i zlé roky biológie. Často bola zastavená práca začatých projektov. Ale najstrašnejší hriech bol spáchaný na mládeži. Došlo k otrasu v myslení. Strata dôvery a úcty k výsledkom práce staršej generácie. Keďže naši stredoškolskí profesori boli odchovanci pražskej fakulty, nechceli klamať, takže state o chromozómoch, genetických zákonitostiach, radšej vynechali. Po maturite v roku 1950 sme o genetike nepočuli nič.

Keď som prišla v školskom roku 1950/51 na fakultu, prekvapila ma veľká verejná previerka vysokoškolských učiteľov. Kajali sa z ideologických chýb, ktoré urobili na prednáškach, v učebniciach alebo vo výskume. Profesor Pastýrik, ku ktorému som inklinovala, lebo predstavoval vtedy jediný experimentálny smer – fyziológiu rastlín - sa ospravedľoval za časť o cytológii a genetike v čerstvo napísanej druhej časti Všeobecnej botaniky, v spoluautorstve s Bohumilom Němcem. Bola som nadšená, nie tak obsahom, ktorému som nerozumela, ale tou akože „demokratickou“ atmosférou, kedy profesori môžu byť kritizovaní dokonca študentmi a oni si priznávajú svoje chyby. Takto dokázal režim využívať a zneužívať prirodzený, ale naivný entuziazmus mládeže.

Vzápätí ľudia na fakulte, Dr. Pastýrik a Dr. Nábělek, usúdili, že genetika sa na fakulte tak či onak učiť má. Fakulta pozvala Dr. Hrubého, ktorý v rokoch 1951-1953 externe prednášal nárazovo pre všetky 3. a 4. ročníky darwinizmus a genetiku. Na tieto prednášky som chodila zo záujmu aj ja. Bol výborný prednášateľ. Rozprával len holé fakty z histórie práce v cytológii a genetike. Za pomoci profesora Pastýrika odišla som študovať genetiku do Prahy. Mala som i šťastie, lebo v tom čase fakulta vysielala študentov na štúdiá špecializácií, ktoré nemali u nás zastúpenie.

Profesor Hrubý (1910-1962) bol žiak Artura Brožeka (1882-1934), prvého profesora genetiky u nás. Stal sa mojim učiteľom. Musím poznamenať, že profesora Brožeka na genetiku nasmeroval profesor Dr. Bohumil Němec. Bol na štúdiách v Anglicku i v Amerike u samotného Thomasa Hunta Morgana. Aj Dr. Hrubý sa zacvičoval v Anglicku a v inom zahraničí. Na genetike sa hádam dá najlepšie dokazovať, aký ohromný význam má kontinuita učiteľov a žiakov, prenášanie skúseností, no najmä nadšenosti a oddanosti, z jednej generačnej osobnosti na druhú (obr. 1).



*Obr. 1*

V zložitej „lysenkovskej“ dobe sa Dr. Hrubý správal záhadne. Všetci jeho kolegovia, profesor Sekla a profesor Kříženecký, museli odísť z fakúlt, ale on zotrúval. Až neskôr, keď som učila, prišla som na jeho záchranné finty.

1. Nikdy lisenkizmu neprítakával, nič nepovedal, mlčal a predsa hovoril. Prednášal nám v inotajoch historických faktov. Aj sme mu zazlievali, prečo rozpráva stále o histórii objavov, od poznania pohlavnosti, kríženia, cez výsledky štiepenia v hybridoch. Boli to fakty bez hodnotenia, či pripomienok. A tak sme chodili sami po antikvariátoch hľadať klasické staré učebnice. Chodili sme do univerzitnej knižnice Klementínum, kde sa občas vyskytol západný časopis. Napríklad raz mi vyrazil dych Journal of Heredity, keď som v ňom objavila v čiernom rámičku článok s nadpisom: „Nikolaj I. Vavilov: martýr sovietskej vedy“.

2. Keď už profesor Hrubý musel hovoriť v „lysenkovčine“, požiadaval vyššie miesta (mal okolo 44 rokov), aby poslali „skúsenejšieho“ učiteľa priamo zo ZSSR. A tak nám prednášal jeden semester v ruštine súdruh Šeremetev.

3. Profesor Hrubý nám zadal diplomové témy zo sovietskej problematiky s určitým zámerom. Päť študentov z nášho krúžku riešilo otázku bipaternity na rôznych druhoch rastlín. On vedel, že rastliny budú hybridné len vo vlastnosti jedného otca, ale my sme sa takto mohli naučiť z vlastnej skúsenosti prácou na rôznych druhoch rastlín o platnosti mendelistických štiepných pomerov.

4. Profesor Hrubý nás vychovával ako všeobecných genetikov, ktorí budú môcť pracovať na rastlinnom, živočíšnom i mikrobiologickom objekte. Tento princíp som zaviedla na cvičeniach aj ja.

Bol to teda osvietený, premýšľavý človek, ktorý i v ťažkej situácii vedel vychovať garnitúru klasických genetikov. Dilema, pred ktorou stáli na jednej strane Sekla, na druhej Hrubý, bola neľahká. Každý ju riešil po svojom; rozhodnutie určili asi osobné vlastnosti každého z nich. Kto má právo súdiť, ktoré riešenie bolo správnejšie? Prvá genetička, ktorá u Hrubého končila a u nás vyučovala v rokoch 1953-57 darwinizmus a genetiku, bola Dr. Ludmila Rabanová-Sedlárová (narodená v r. 1927). Učila i na iných vysokých školách, a ako mi napísala, Dr. Hrubý jej pri tom poskytol mnoho učebných materiálov. I neskôr, už ako pracovníčka SAV, vypomáhala nám špeciálnymi prednáškami, oponentúrami. Ešte pred ňou končil Dr. Bohumír Kábrt (o rok starší, narodený 1926), vynikajúci šľachtiteľ pšeníc v Bučanoch.

Ďalšou absolventkou u prof. Dr. Hrubého v roku 1955 som bola ja. Vrátila som sa na svoju materskú katedru fyziológie rastlín, v priestoroch ktorej som zotrvala i po preložení na novú katedru antropológie a genetiky v roku 1957-58. Genetiku vtedy prednášal Dr. Rudolf Herich. Gustáv Murín a Aurélia Zigová-Hlásniková na katedre fyziológie rastlín vypracovali v r. 1957-1958 cytogenetické témy zadané profesorom Hrubým. Dr. Murín sa stal neskôr vynikajúcim cytotoxonomom a Dr. Hlásniková zakladajúcou pracovníčkou práce na pletivových kultúrach na katedre genetiky. U profesora Hrubého končil v roku 1958-59 i Dr. Robert Hončariv, ktorý stál pri zrode genetiky na Prírodovedeckej fakulte v Košiciach. V Košiciach na SAV pracovala i moja spolužiačka Dr. Naďa Avratovščuková a v Nitre Dr. Josef Marek.

#### Katedra antropológie a genetiky v Bratislave v rokoch 1958 -1968

V genetike som naplno začala účinkovať až v zimnom semestri 1958. Katedra antropológie a genetiky vtedy získala vlastné priestory. Prví absolventi tejto katedry boli v roku 1960 genetičky Naďa Šimková-Húsková a Vlasta Drobná a antropológovia Ivan Drobný a Vladimír Ferák. Dr. Ferák od začiatku tiahol k humánnej genetike a v súčasnosti sa jej venuje aj na molekulárnej úrovni.

Vedúci katedry Prof. MUDr. et RNDr. Jindřich A. Valšík bol lekár, ale súčasne i antropológ, ktorý absolvoval prednášky z genetiky prof. Brožeka. Rád zo žartu i hrdo

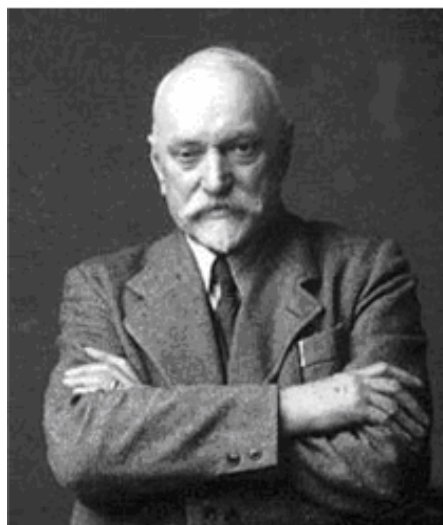
hovorieval, že je „žák Morganova žáka“. Bola to pravda. Dr. Brožek, prvý československý genetik, bol skutočne na praxi u samotného T.H. Morgana. Pre vývin genetiky bolo výhodné mať vedúceho katedry vzdelaného v klasickej genetike. V roku 1959 prišla k nám Dr. Svetlana Podstaveková. Bola pre nás za celé roky spoločného pracovného života veľkým šťastím. Prišla z Petrohradu, ale patrila k prvému ročníku študentov klasickej genetiky, pretože za „lysenkiády“ odstavený prof. Michail Lobašov sa znovu vrátil. Priniesla mutantné označované línie drozofily, ktoré až dodnes slúžia ako pracovný materiál pri vyučovaní zákonov dedičnosti a tiež ako testovací materiál pri práci s mutagenézou.

V roku 1960 sme reprezentovali vo výučbe i práci oddelenie pre špecializáciu všeobecnej genetiky bez podpisového práva. Začali sme pracovať s kvasinkami. V podstate sme z núdze urobili cnosť: s kvasinkami sa dá pracovať veľmi lacno a my sme veľa peňazí na výskum veru nemali. Čoskoro však sme potrebné testovacie kmene a metodiku práce získavali z rôznych svetových laboratórií gratis. Musím spomenúť s úctou na pomoc Dr. Anny Kockovej-Kratochvílovej, vynikajúcej taxonómky a udržiavateľky celoštátnej zbierky kvasiniek. Ona nám darovala základné kmene a radila pri problémoch kultivácie.

Moja študijná cesta do Petrohradu obohatila zásadne výučbu i experimentálnu prácu. Naučili sme sa pracovať s mikromanipulátorom. Dr. Hlásniková priniesla zo svojho súkromného pobytu v Paríži techniku práce s rastlinnými pletivovými kultúrami. Dr. Viola Dúbravská-Dúhová prešla r. 1963 z mikrobiálnej genetiky na rastlinnú a prvá začala s cytogenetickou prácou. Metodicky jej pomáhal cytotonóm Dr. Gustáv Murín, ktorý, ako som už spomenula, vyštudoval cytogenetiku. V tom istom roku prišla na katedru Dr. Blanka Böhmová. Priniesla biochemické techniky a začala s chemickou mutagenézou. Od jesene roku 1963 dochádzal k nám učiť Doc. Ing. Ján Dubovský z VŠ poľnohospodárskej v Nitre. V marci roku 1964 začal naplno pracovať na katedre. Zaviedol samostatné špecializácie rastlinnej, mikrobiálnej a živočíšnej genetiky. V roku 1966 bolo vytvorené už samostatné samosprávne oddelenie genetiky, ale stále pri katedre antropológie a genetiky. Vedúcim oddelenia sa stal Doc. Ing. Ján Dubovský. V roku 1968 sme sa osamostatnili úplne. Vznikla Katedra genetiky.

#### Profesor Němec – nestor československých experimentálnych biologických odborov

Ak chcem pri zhrnutí odpovedať na otázky, ktoré som si položila na začiatku popisu historických dát formovania genetiky, musím spomenúť život profesora PhDr. Bohumila Němca (obr. 2).



***Obr. 2: Profesor Bohumil Němec***

Narodil sa ešte v 19. storočí v roku 1873 v Čechách. Bol žiakom zoológa a dobrého cytológa profesora Vejdovského. Mikroskopovať ho naučil tiež zoológ Dr. Frič. Pracoval u botanikov Čelakovského a Velenovského. Keď ho odporučili, aby založil odbor fyziológie rastlín, cítil sa neistý a zakomplexovaný. Vyslali ho preto na rôzne pracoviská v cudzine – hlavne do Nemecka a Švédska. Až potom s rozhl'adom 26-ročného muža sa habilitoval z anatómie a fyziológie rastlín. Ako profesor inicioval vznik odborov cytológie, anatómie, fyziológie i genetiky. Stal sa tak nestorom všetkých experimentálnych disciplín na rastlinách. Jeho žiakmi medzi inými boli i genetik profesor Hrubý, fyziológ Dr. Ľ. Pastýrik, anatómovia manželka Dr. A. Lux a Dr. M. Luxová.

Ešte ako 80-ročný pán sa zúčastňoval seminárov profesora Hrubého. A my, o dve generácie mladší, sme ho počúvali s úžasom ako už v roku 1907 pôsobil s chloralhydrátom na mitózu rastlinných buniek. Bol to cieľavedomý hrdý muž a vlastenec. Po príchode nacistov pri svojom nútenom odchode z fakulty povedal otvorene svoje názory. Nezatrpkol ani v roku 1945, keď bol považovaný za politického pravičiara, pretože pred druhou svetovou vojnou, po smrti prezidenta Masaryka kandidoval na funkciu prezidenta ako protikandidát Eduarda Beneša. V roku 1946 už prof. Němec pomáhal Dr. Pastýrikovi v Bratislave budovať experimentálne smery. Externe prednášal a ako 73-ročný napísal v spoluautorstve už spomínanú kritizovanú knihu „Všeobecná botanika“. Po habilitácii Dr. Pastýrika, čím naplnil svoje predsavzatie pomôcť bratislavskej prírodovedeckej fakulte, odišiel do dôchodku.

Avšak ešte v roku 1956 sa zúčastnil na celoštátnej genetickej konferencii. Bola búrlivá, obviňujúca a konštatujúca ťažké škody napáchané „lysenkizmom“ na našej vede, v poľnohospodárstve a výučbe. Pán profesor povedal: „*Vedecká práca, pretože je hľadáním, prináša poznatky i omyly. Avšak slobodnou diskusiou a hromadením faktov staré omyly sa vylučujú a mohutná stavba ľudského poznania dvíha sa čoraz vyššie. Naším krédom musí byť, čo aj po sklamaníach a horkých priznaniach vlastných chýb, brániť pravdu*“.

Profesor Němec zomrel v roku 1966 ako 93-ročný. Jeho životné krédo by však malo zostať žiť ďalej.

### Záver

Ak by som mala svoju skúsenosť a spomienky na vznik a priekopnícku prácu našej katedry zhrnúť, vidím v nich potvrdenie tézy, že vytváranie určitého konkrétneho fragmentu stavby ľudského poznávania stojí na záujme skupiny jednotlivcov. Záujem musí byť silný a motivácia vysoká. Jednotlivec získava poznatky i pracovný materiál z celého sveta, bez ohľadu na hranice politiky či jazyka. Vracia sa domov, podnecuje svojimi výsledkami ďalších, bez ohľadu na príslušnosť k inej skupine národnosti či politických názorov. Štafetu svojich poznatkov odovzdáva ďalej. I napriek spoločenským nezhodám a osobným trápeniam. Túžba hľadať, poznávať, byť úspešným a prenášať svoju skúsenosť na mladých musí byť nad všetkým. V našom príbehu to boli práve ženy, ktoré stáli pri zakladaní a budovaní katedry genetiky, a to i popri svojich povinnostiach manželiek a matiek. Rada by som prejavila úctu všetkým, ktorí sa podieľali na našom spoločnom diele.

## MOJE SPOMIENKY NA PROFESORA DUBOVSKÉHO

### Blanka Böhmová



*Prezentovace na konferenci História, súčasnosť a perspektívy genetiky v Bratislavě*

Na katedru sme nastúpili obaja v školskom roku 1963/1964. Prvý dojem bol nasledovný: vo dverách na Odborárskom námestí, sa objavil robustný, prísne vyzerajúci mladý muž s hrmotným hlasom. Neskôr sme zistili, že je to človek, ktorý má zmysel pre humor a ktorý rád používal pejoratívne výrazy. Napr. keď chcel so mnou hovoriť a náhodou som nebola v pracovni, nechal mi na stole lístok: Ctihodná pani kolegyňa, moje srco si Vás žadá, J.D.

Mal rád katedru a my sme mali radi jeho. Bol prísny, niekedy aj trochu tvrdý. Nútil nás písať referáty a vyčítal nám aj najmenšie obsahové a dokonca gramatické chyby. Vtedy sme hundrali, neskôr sme to ocenili. Študentov mal rád nadovšetko. Mal veľa známych i priateľov medzi šľachtiteľmi i výskumníkmi, preto si mohol dovoliť taký luxus, že študentom vedel vybaviť diplomové práce podľa ich prania a záujmu, nakoľko na katedre boli len veľmi skromné podmienky na experimentálnu prácu. Pamätám sa, ako jeden poslucháč prišiel za ním so žiadosťou, že by rád pracoval so striebornými líškami. Urobil všetko pre to, aby sa to splnilo.

K nám – učiteľom bol náročný. Chcel, aby sme všetci (aj my, mamy s malými deťmi) urobili čo najskôr kandidatúru. K študentom bol láskavý až otcovský. Ako dôkaz nech posluži tento príklad. Na schôdzi katedry sme pravidelne referovali o pedagogickom procese. Bol taký úzus, že poslucháč, ktorý trikrát chýbal na cvičení a nemal na to vážne dôvody, nedostane zápočet. Ja som referovala, že dvaja poslucháči Bi-Tv ( to boli majstri vo výhovorkách) mi už trikrát chýbali, čo s nimi? „ Nedáte im zápočet“, povedal profesor Dubovský, vo funkcii vedúceho katedry. Katedra sa skončila a prof. Dubovský ešte na chodbe mi povedal „pani kolegyňa a nedalo by sa to vyriešiť nejakými kompilačnými prácami?“. Nuž taký bol jeho vzťah ku študentom.

Profesor Dubovský predbehol svoju dobu – nebol typ vedca laboratórneho typu; bol organizátor a dnes by sme povedali, že manažér. Prezrel všetky odborné časopisy, ktoré chodili na katedru. Netvrdím, že všetky prečítal, ale aspoň Resumé z každého článku a bol

ako sa dnes vraví „v obraze“. Prof. Dubovský bol vedúci katedry v čase, keď každý rok musel písať siahodlhé posudky na každého člena katedry. To bola podľa mňa syzifovská robota a stratený čas. Bol členom rôznych odborných komisií, aj mimofakultných, čo si tiež vyžadovalo veľa času.

Chodil vždy perfektne oblečený a mal nekonečné množstvo košiel a viazaniak (hádam koľko je dní v roku!). Rád s nami chodil na odborné konferencie – nezabudnuteľné chvíle sme zažili spolu v Brne a Prahe v roku 1965 pri príležitosti stého výročia Mendlových zákonov. Pretože nás na katedre bola drvivá prevaha žien, kolegovia najmä z Čiech a Moravy mu hovorili Mohamed Ján a jeho hárem. Treba tu však povedať, že sme boli katedra, kde sa dodržiavala nielen pracovná morálka – na to si prof. Dubovský veľmi potrpel. Keď sme boli „dobrí“, vzal nás náš šéf na exkurziu do Vinárskych závodov v Bratislave alebo aj do Radošiny, odkiaľ mala víno na svadbu aj kráľovná Alžbeta II.

O prof. Dubovskom by sa dala napísať celá kniha. Tu pripomeniem len, že bol vedúcim katedry, keď ešte u nás a najmä v Sovietskom zväze doznieval reakčný „mendel – morganizmus“. A práve v tejto dobe sa zaslúžil o to, že na najvyšších miestach vydobyl „Uznesenie o rozvoji genetiky na Slovensku“. Treba si uvedomiť, že genetika ako samostatný predmet nebol vôbec do roku 1963 zaradený do učebných plánov biológie. Pán profesor Dubovský zorganizoval doškolenie stredoškolských profesorov západoslovenského a stredoslovenského kraja, ktorí počas štúdia genetiky vôbec nemali. Mnohé víkendy sme takto trávili v rôznych mestách Slovenska.

Aj počas totality mal profesor Dubovský veľa priateľov aj v zahraničí. Spomeniem len v NDR prof. Hagemanna, v Sovietskom zväze akademika Dubinina z Moskvy a prof. Lobaševa z Leningradu, v Juhoslávii prof. Borojeviča s manželkou, vo Švédsku prof. Šimáka atď. U profesora Šimáka vybavil študijný diplomový pobyt pre dve naše poslucháčky, ktoré v školskom roku 1966/67 vypracovali svoje diplomové práce u Dr. Ekbergovej a Dr. Erikssona v Štokholme v angličtine, ktoré potom obhajovali na katedre.

Zúčastnil sa viacerých dôležitých sympózií a kongresov (Tokio – Japonsko, Udine – Taliansko a inde). Jeho zásluhou sa takmer 15 rokov konala výmenná prax študentov Halle – Bratislava, ktorá bola cennou skúsenosťou a obohatením pre všetkých, ktorí ju absolvovali. Za svoju dlhoročnú aktívnu prácu na katedre bol vyznamenaný viacerými medailami a čestnými uznaniami.

Ešte spomeniem nezabudnuteľné prvé máje. Po úmorných čakaniach na pochod pred tribúnou nás vždy na „starej“ katedre (na Odborárskom nám.) čakalo šéfovské občerstvenie a dobrá káva. Deti dostali cukríky a iné dobroty. Milé spomienky mám aj na oslavy na katedre v knižnici, ktoré bývali uvoľnené, veselé – spievalo sa veľa a myslím, že dobre vo všetkých možných jazykoch. Oslavy trvali dlho, ale vo všetkej počestnosti. Bolo nám spolu dobre. Treba povedať, že ani osobné starosti a trápenia každého z nás neboli prof. Dubovskému ľahostajné. Vždy sa snažil pomôcť, poradiť, nájsť riešenie. Taký bol náš šéf.

Vážený pán profesor Dubovský,  
za seba aj za ostatných kolegov pri príležitosti 40. výročia Katedry genetiky PriF UK v Bratislave, ktorú sme spolu aj s doc. Kováčovou, dr. Podstavkovou, doc. Dúhovou, dr. Hlásnikovou, doc. Trebatickou, prof. Vlčkom a dr. Letkom, s výdatnou morálnou i faktickou podporou vtedajšieho pána dekana prof. Sutorisa, v januári 1968 zakladali, Vám srdečne ďakujem za Vašu prácu, priazeň a starostlivosť o nás.

Som rada, že som Vás poznala,

Vaša

Blanka Böhmová

# HISTÓRIA A SÚČASNOSŤ KATEDRY GENETIKY NA PRÍRODOVEDECKEJ FAKULTE UNIVERSITY KOMENSKÉHO V BRATISLAVE

Daniel Vlček

*Katedra genetiky, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Mlynská dolina B  
1, 842 15 Bratislava (e-mail: vlcek@fns.uniba.cz)*



*Prezentace na konferenci História, súčasnosť a perspektívy genetiky v Bratislavě*

Súčasťou genetickej konferencie poriadanej pri príležitosti 40. výročia založenia Katedry genetiky PRIF UK v Bratislave je aj pripomenutie si základných etáp budovania katedry počas jej štyridsaťročnej histórie.

Základy katedry sa postupne formovali na vtedajšej katedre antropológie a genetiky, ktorá vznikla v r. 1958. Vedúcim bol v tom období prof. Jindřich Valšík a zakladateľkou špecializácie genetiky pri katedre antropológie a genetiky bola dr. Vlasta Kováčová. Jej prvou spolupracovníčkou podieľajúcou sa na počiatkoch formovaní výuky genetiky bola dr. Svetlana Podstavková. Postupné personálne budovanie špecializácie genetiky doc. Kováčovou a neskôr prof. Jánom Dubovským, ktorý prišiel na katedru v r. 1964, sa stalo impulzom pre vznik samostatného oddelenia genetiky, ktorého vedúcim sa v r. 1964 stal, v tom čase, doc. Dubovský. Príchodom doc. Dubovského sa rozširuje predmetové členenie výuky i zameranie výskumu, čo utvára predpoklady pre vznik samostatnej katedry genetiky, ktorá bola zriadená dekrétom rektora UK dňa 12. 1. 1968 a jej vedúcim sa stal prof. Dubovský, ktorého iniciatíva a nadšenie v propagovaní genetiky a organizovaní genetických podujatí prispeli veľkou mierou nielen k vzniku samostatnej katedry, ale aj k pochopeniu dôležitosti rozvoja tejto progresívne sa rozvíjajúcej a biológii integrujúcej vednej disciplíny a neskôr aj k prijatiu celej skupiny mladých pracovníkov. V čase svojho vzniku mala katedra 7 VŠ pracovníkov – popri vedúcom Jánovi Dubovskom to boli Vlasta Kováčová, Svetlana Podstavková, Blanka Böhmová, Viola Dúhová, Aurélia Hlásniková Emil Letko, Daniel Vlček a Mária Trebatická (Mülnerová). Katedra mala v tom období jedného technického pracovníka, p. Máriu Zemanovú (Belovičovú). Ako prvé aspirantky po ustanovení samostatnej katedry prichádzajú po ukončení štúdia Eva Miadoková (Baštovanská) a Marta Miklovičová (Kubová) a za nimi Viera Vlčková (Lorinová), Ivan Chalupa, Viera Kňazská a Stano Karač, z ktorých dr. Chalupa a Karač odišli pracovať na iné pracoviská, ale ostatní ostali pracovať na katedre, čím sme sa zaradili medzi pracoviská s najnižším priemerným vekom na fakulte.

V súlade s požiadavkami na výchovu vzdelaných odborníkov pre riešenie problémov základného i aplikovaného genetického výskumu sa katedra ďalej personálne budovala so zámerom pokryť výskum v rámci organizmálneho členenia so zameraním na genetiku mikroorganizmov, rastlín, živočíchov a neskôr aj genetiku človeka.

Na začiatku formovania oddelenia genetiky bol výskum orientovaný na mimojadrové genetické systémy – konkrétne na genetiku mitochondrií so zameraním na genetickú analýzu respiračnej deficiencie u kvasiniek *S. cerevisiae*. Vedúcou tohoto výskumného zamerania bola doc. Kováčová a na výskume participovali dr. Podstavková a dr. Vlček a neskôr aj dr. Miadoková a dr. Vlčková. Výskum bol prepojený s katedrou biochémie, ktorej vedúcim bol prof. Ladislav Kováč.

Po príchode prof. Dubovského sa začala vytvárať skupina zaoberajúca sa genetikou rastlín s dvoma základnými smermi výskumu – mutagenézou, s praktickým výstupom do mutačného šľachtenia a pletivovými kultúrami. S aplikáciou chemických mutagénov s využitím pri šľachtení kultúrnych plodín sa začala najskôr zaoberať doc. Böhmová. Skupina sa rozrastala a genetickou, cytogenetickou a biochemickou analýzou indukovaných mutantov sa postupne zaoberali doc. Böhmova, doc. Dúhová a dr. Sýkora, dr. Švec a dr. Plesník. Výskum na úrovni pletivových a bunkových suspenzných kultúr rozvíjali dr. Hlásniková a dr. Miklovičová. V závere 60-tých rokov prichádza na katedru Ing. Vojtech Danko so zameraním na výskum v oblasti genetiky rastlín, ktorý po niekoľkých rokoch odišiel riadiť výskum vo vtedajšej organizácii SLOVOSIVO.

Snahou pracoviska bolo pokryť aj výskum genetiky živočíchov. Už v r. 1967 prišiel na katedru dr. Letko, ktorý sa začal venovať analýze niektorých kvantitatívnych znakov u hospodársky významných druhov rýb. O niečo neskôr v r. 1969 prichádza na katedru Ing. Ján Grolmus a po skončení štúdia genetiky ostala pracovať na katedre Mária Mülnerová - neskôr už ako doc. Trebatická. Spolu začali rozvíjať problematiku genetiky živočíchov (výskum zameraný na polymorfne genetické systémy (imunologické a biochemické). Hlavnou oblasťou výskumu však bola aj u živočíchov problematika mutagenézy so zameraním na rozširovanie genetickej variability s využitím v hybridologických a selekčných programoch.

Pre technické zabezpečenie výskumu a výuky prichádzajú po vytvorení samostatnej katedry postupne pani Mária Hladká (Kovalovská) a pani Marta Urminská. V 70-tých rokoch mala už katedra 16 VŠ pracovníkov a 3 technických pracovníkov a nosným programom výskumu bola mutagenéza. Využitie modelových objektov všetkých základných skupín organizmov (mikroorganizmy, rastliny, živočichy) umožnilo rozpracovať aj niektoré problémy porovnávacej mutagenézy a utvorilo veľmi dobré predpoklady pre neskorší výskum environmentálnej mutagenézy. Pracovníci katedry sa neskoršie podieľali takmer na všetkých aktivitách spojených s organizačným, metodickým a výskumným rozpracovaním tejto problematiky, predovšetkým pokiaľ ide o monitorovanie genotoxicity chemických látok na Slovensku. Problémy mutagenézy boli postupne náplňou hlavných úloh štátneho plánu základného výskumu a pod gestorstvom katedry boli do nich začlenené aj dielčie úlohy z iných pracovísk zaoberajúcich sa touto problematikou na Slovensku.

Od roku 1985 som prebral žezlo vedúceho katedry po prof. Dubovskom ja a nosnými problémami výskumu sa stali, čiastočne aj v náväznosti na predchádzajúce zameranie, systémy opravy DNA u mikroorganizmov (*Saccharomyces cerevisiae* a *Chlamydomonas reinhardtii*), ktorým sme sa u *Ch. reinhardtii* venovali a venujeme sa doteraz spolu s prof. Miadokovou a dr. Podstavkovou a u kvasiniek doc. Vlčková v úzkej spolupráci s odd. molekulárnej genetiky ÚEO SAV, ďalej dedičnosť rezistencie obilnín voči patogénom, ktorej základy na katedre položil dr. Milan Sýkora, ktorý spolupracoval s dr. Miroslavom Švecom a Svetozárom Plesnikom a dr. Švec pokračuje v tomto zameraní výskumu aj v súčasnosti. Genotoxicitou chemických látok sa zaoberali všetky výskumné skupiny, a v tejto súvislosti bolo výhodou nášho pracoviska, aj pokiaľ ide o extrapoláciu získaných výsledkov, už



spomínaný široký rozsah modelových organizmov pokrývajúci mikroorganizmy, rastliny a živočichy. V tomto období sa začínajú rozpracovávať aj niektoré problémy genetiky človeka dr. Emilom Letkom so zameraním na populačnú a kvantitatívnu genetickú analýzu niektorých čiastočne geneticky podmienených ochorení u človeka.

V r. 1986 prichádza na katedru doc. Vladimír Ferák, ktorý v spolupráci s SAV postupne vytvoril skupinu, ktorá svojim personálnym a materiálno-technickým vybavením bola schopná ako jediná na Slovensku postupne riešiť problémy genetiky človeka na molekulárnej úrovni. Doc. Ferák sa tak stal priekopníkom tohoto výskumu na Slovensku a súčasne sa tým utvorili na katedre predpoklady pre výskum aj výuku diplomového zamerania genetika človeka.

V r. 1981 sa katedra rozšírila o oddelenie molekulárnej biológie, ktoré vzniklo po zlúčení katedry genetiky s katedrou molekulárnej biológie na začiatku 80-tých rokov a názov katedry sa mení na katedru molekulárnej biológie a genetiky. Stalo sa tak na základe strategických zámerov vtedajšieho vedenia fakulty zlučovať malé katedry alebo ich pripájať k väčším katedrám. Tento proces sa v tom období s niektorými katedrami začal a hneď aj skončil. Vedúcom katedry molekulárnej biológie bol vtedy doc. Vladimír Sekerka a naše rady sa rozrástli o dr. Evu Ferákovu, dr. Elenu Hlinkovú, dr. Eduarda Krippela, dr. Editu Štefákovú a pani Petrovičovú. Neskôr sa zasa názov katedry mení na katedru genetiky a molekulárnej biológie a po neúspešných snahách vytvoriť na fakulte sekciu molekulárnej biológie, sa katedra v r. 1993 rozdelila na samostatné katedry - katedru genetiky a katedru molekulárnej biológie, ktorej vedúcom sa stal doc. Ferák.

Na začiatku 90-tých rokov sa nám podarilo úspešne zaplňať generačnú medzeru schopnými a talentovanými mladými pracovníkmi, na katedru boli prijatí po skončení štúdia Dominik Filip, Ľubomír Tomaška a Jozef Nosek, poslední dvaja v súčasnosti už profesori, a postupne prichádzali dr. Gálová, dr. Slaninová a dr. Ševčovičová (Slivková). Umožnilo to po r. 1990 opäť pokračovať vo výskume mimojadrových genómov, teraz už zameraného na problémy ukončenia replikácie lineárnych genofórov, teda na teloméry, a na interakcie organel v evolúcii a morfogéneze eukaryotickej bunky.

Problematika výskumu sa po r. 1989 stala náplňou domácich a zahraničných grantových projektov, ktoré sa na katedre nepretržite riešia až do súčasnosti. V r. 1998 preberá post vedúceho katedry prof. Ján Grolmus, pod vedením ktorého sa čiastočne opäť doplnila generačná medzera a na katedru boli prijaté absolventky nášho odboru dr. Lucia Medveďová (Mentelová) a dr. Regina Weisenpacherová (Sepšiová). V r. 2004 dochádza k omladeniu aj na poste vedúceho katedry, ktorým sa stal prof. Ľubomír Tomaška. Pre celé toto obdobie je príznačný najvýraznejší posun v generačnej obmene pracoviska. Viacerí starší pracovníci odchádzajú do dôchodku, ale vzhľadom na finančnú politiku na VŠ sa vzniknutá medzera obtiažne zaplňa.

Katedra genetiky sa ešte v čase odd. genetiky, na začiatku 60-tých rokov, stáva gestorom výuky genetiky a diplomového zamerania genetika na našej fakulte. Doc. Kováčová a dr. Podstavková, absolventka genetickej školy prof. Lobaševa v Petrohrade, položili základy výuky diplomového zamerania genetika. Po príchode prof. Dubovského sa hlavne jeho zásluhou rozšírilo spektrum predmetov zamerania, ktoré sa postupne rozšírilo na genetiku mikroorganizmov, rastlín, živočíchov a človeka. V 80-tých rokoch sa utvorili predpoklady pre vznik samostatného štúdiijného odboru molekulárna biológia a genetika, ktorého gestorom bola naša katedra a štúdiijný plán bol na základe veľmi dobrej spolupráce so sesterskými katedrami PF MU v Brne a PF UK v Prahe spoločne celoštátne koordinovaný cestou našich spoločných stretnutí v Brne s ponechaním 25 % rozsahu pre individuálnu profiláciu katedrami v Prahe, Brne a Bratislave.

V súlade s novými metodickými postupmi introdukovanými do genetického výskumu v 70-tých a 80-tých rokoch minulého storočia sme v r. 1986 otvorili špecializáciu Genové

manipulácie s podstatne posilneným zastúpením predmetov chémie a hraničných vedných odborov, predovšetkým biochémie. Štúdijný plán, ale aj jeho absolventi sa stretol, môžem bez nadsázky povedať, s veľmi kladnou odozvou nielen u pracovníkov VŠ, ale aj ústavov akadémie a absolventi tejto špecializácie našli dobré uplatnenie na pracoviskách SAV, VŠ a rezortných ústavov. Je na škodu veci, že po r. 1989 bola táto špecializácia na fakulte zrušená.

Popri gestorstve výuky genetiky na fakulte katedra organizovala viacero postgraduálnych kurzov so zameraním na environmentálnu mutagenézu a genetické metódy v šľachtení rastlín. Pracovníci katedry sa podieľali aj na výchove a vzdelávaní študentov iných vysokých škôl, napr. v tom čase Agronomickej fakulty Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre a Chemickotechnologickej fakulty TU v Bratislave. Počas 15 rokov sme sa podieľali aj na doškoloňovaní učiteľov na stredných a základných školách z genetiky.

Za uplynulých 40 rokov postupne ukončilo štúdium odboru a všetkých špecializácií na odbore genetika takmer 400 študentov, špecializáciu génové manipulácie 62 študentov. Genetiku si za svoj diplomový predmet zvolili aj poslucháči pedagogických kombinácií, predovšetkým Bi-Ch. Dovedna obhajovalo práce s genetickým zameraním viac ako 100 študentov pedagogických kombinácií.

Samozrejme neboli to vždy len úspechy v práci, boli to aj menej úspešné obdobia v doterajšej histórii katedry, ale aj po rôznych otrasoch ostala katedra homogénnym celkom schopným zastať si svoje miesto vyplývajúce z jej postavenia na fakulte a na Slovensku.

Vážení prítomní, milé kolegyně a kolegovia, záverom chcem poďakovať svojim kolegom, ktorí už odišli do zaslúženého dôchodku, v poradí ako odchádzali, doc. Kováčovej, doc. Böhmovej, dr. Podstavkovej, dr. Letkovi, dr. Miklovičovej, doc. Dúhovej, prof. Grolmusovi, ako aj pani Zemanovej a pani Petrovičovej, a žiaľ niektorí z nich už nie sú medzi nami, prof. Dubovský, doc. Trebatická, dr. Hlásniková – česť ich pamiatke.

Súčasne chcem poďakovať všetkým našim dlhoročným externým spolupracovníkom vo výskume i vo výuke, predovšetkým pri vedení diplomantov. Za uplynulých 40 rokov je to už naozaj veľa ľudí a iste mi odpustia ak budem menovať len pracoviská – predovšetkým chcem poďakovať ÚEO SAV v Bratislave - pracovníkom odd. molekulárnej genetiky a odd. mutagenézy, VÚŽV v Nitre, ÚBGŽ SAV v Ivánke pri Dunaji, pracovníkovi EÚ SAV v Bratislave, Centru lekárskej genetiky pri I. Fakultnej nemocnici v Bratislave, ÚGBR SAV v Nitre. Dovolím si tiež poďakovať našim priateľom a spolupracovníkom z našich sesterských katedier na PF MU v Brne, predovšetkým prof. Rosypalovi, prof. Relichovej za spoluprácu a vzájomnú výmenu skúsenosti vo výuke a členom našej spoločnej komisie formujúcej učebné plány spolu aj s prof. Zadražilom a doc. Pikálkom z PRIF UK v Prahe, pre náš odbor genetika a molekulárna biológia.

Záverom chcem zaželať katedre, aby úspešne napredovala vo výskume i výuke aj v budúcom období s už podstatne omladeným kolektívom, k čomu má všetky predpoklady.

## VÝUKA GENETIKY NA LÉKAŘSKÉ FAKULTĚ V BRNĚ PO ÚNORU 1948

Jan Šmarda

*Biologický ústav Lékařské fakulty Masarykovy univerzity, Kamenice 5, 625 00 Brno  
(e-mail: jan.smarda@med.muni.cz)*



*Prezentace na konferenci História, súčasnosť a perspektívy genetiky v Bratislavě.*

Své studium všeobecného lékařství na Lékařské fakultě Masarykovy univerzity v Brně jsem zahájil v září 1949, tedy rok a půl po „Vítězném únoru“ 1948. (Jméno „Masarykova“ pak naše univerzita po politické kampani na podzim 1954 neměla oficiálně užívat, byť toto její jméno bylo nahrazeno jménem „J. E. Purkyně“ až roku 1960.) S genetikou jsem se během svého studia oficiálně setkal jedině v rámci výuky biologie. Ale jaká genetiky to byla...

V plánu studia byla tehdy v 1. semestru zařazena výuka předmětu „Obecná biologie“, pro nějž přednášející a zkoušející prof. Ferdinand Herčík vyžadoval vynikající učebnici Jana Bělehrádka „Obecná biologie – I. díl“, tedy známou, na danou dobu pionýrskou melantrišskou učebnici biologie buněčné; a ve 2. semestru pak byla zařazena přednáška a rigorózní zkouška předmětu „Syntetická biologie“ s tímž učitelem. Tento bezprecedentní předmět byl vytvořen s rozpaky ad hoc zřejmě proto, že KSČ cítila potřebu studentům vštípit ideologicky pevné hledisko ve filozoficky háklivých otázkách biologie, jako byly mnohé otázky evoluční biologie a genetiky. Pro tento předmět bylo tedy právě roku 1950 vytvořeno celostátní skriptum „Syntetická biológia pre medikov“, které vydal Fakultní spolek ČSM mediků v Košicích.

Jeho obsah tvořily 4 kapitoly: „Individuální vývoj vyšších živočichů“ (prof. Ferdinand Herčík), „Krátký přehled evolučních teorií před Darwinem a nauka Darwinova“ (prof. Bohumil Krajník), „Boj za darwinismus“ (doc. Milan Hašek) a „Původ člověka“ (Dr. Andrej Milár). Ideologickým ohniskem skripta byla jednoznačně kapitola Haškova, která kromě pochlebující prezentace a propagace „pokrokové sovětské biologie“ a odpovídajícího opovržlivého odmítání všech poznatků současné vědecké genetiky z pozic biologie „mičurinské“ a „lysenkovské“ nepřinesla nic. Genetiky se přímo týkal pouze odstavec této kapitoly nadepsaný „Mendelovy zákony dědičnosti a hypotéza o čistotě genu“. A posuďte sami 3 doslovné citáty z tohoto odstavce:

1/ „Sám experimentální základ Mendelových pokusů je nesprávný, protože izoluje organismus od prostředí. Mendelovy závěry jsou jen statistické a ne biologické zákonitosti.“

2/ „Pracemi sovětských biologů-mičurinců bylo dokázáno, že uniformita hybridů neexistuje, kříženci mohou být jak stejného vzhledu, tak různého. Dominance a recesivita jsou relativní pojmy. Když se mění podmínky vývoje hrachu, dosáhne se dominance jakýchkoliv znaků. Změny vzniklé u hybrida vlivem křížení nejsou bez vlivu na další potomstvo. Potomstvo dává za různých podmínek různý poměr štěpení anebo se neštěpí.“

3/ „Mendelova hypotéza 'o čistotě gamet' popírá jakoukoliv evoluci, je to mrtvé schéma věčných a neproměnných znaků.“

Čtyři strojopisné strany takto formulovaného textu M. Haškovi stačily k tomu, aby československým studentům sdělil vše, co a jak bylo podle jeho názoru nezbytné jim o klasické mendelovské genetice říci na prahu jejich studia lékařství, a co také zůstalo jediným pro celé studium.... „Pokroková sovětská biologie“ byla konglomerát názorů a výroků málo vzdělaných autorů Trofima D. Lysenka, Olgy B. Lepešinské, Olgy P. Lepešinské, G. M. Bošjana a jejich souvěrců, politicky zaštiťovaná samotným Josipem V. Stalinem. Okázale se oháněla také Ivanem P. Pavlovem. Přitom v tehdejších výukových osnovách pro česká a slovenská gymnázia měly být základy genetiky vyučovány až v 8. ročníku těsně před maturitou, ovšem naprostá většina tehdejších maturantů své středoškolské vzdělání ukončila, aniž měla sebemenší možnost o genetice se cokoliv dovědět. "Vítězný únor" 1948 přinesl totiž vzápětí školám všech specifikací a stupňů neuvěřitelně rychle totální a pod hrozbou zásadních, tj. osudných personálních důsledků (v případě neuposlechnutí) vyhlášený zákaz výuky jiných poznatků, teorií a úvah, než přinášela "pokroková biologie sovětská".

Uvědomme si alespoň krátce, co v této chvíli už světová genetika věděla.

Nejen, že od roku 1900 celý svět znal a přijal základy vědy o dědičnosti, položené Johannem Gregorem Mendelem – jeho zákony vysvětlující funkci hmotných elementů dědičnosti při rozmnožování rostlin i živočichů; nejen, že zásluhou Wilhelma Johannsena svět už od roku 1909 pro tyto dědičné elementy užíval označení „gen“ a pro jejich soubor v živém jedinci „genotyp“; nejen, že už od roku 1910 znal fenomen vazby genů, objevený Thomasem Hunttem Morganem, a postupně řadu jejich zákonitostí a zákonů, jež daly vzniknout cytogenetice, a že od téhož roku existovala eugenika (Charles Davenport). Světová věda také už od roku 1930 věděla o fenomenu genetického driftu v genetice populací (Sewall Wright). Nejen, že už v roce 1944 Oswald Avery jako první ukázal, že DNA by mohla být onou hmotou, jež v genu odpovídá za dědičnost, a že už od roku 1948 bylo z její molekulární struktury známo, že má stejný počet bazí adeninu a thyminu, podobně jako stejný počet bazí guaninu a cytosinu (Erwin Ghargaff). Nejen, že T.H. Morgan obdržel za vytvoření chromosomové teorie dědičnosti Nobelovu cenu už roku 1933 a Hermann J. Muller byl už v roce 1946 stejně vyznamenán za experimentální indukci mutací *Drosophily* X-paprsky.

Toto všechno, co celý svět nadšeně rozvíjel a také bystře prakticky využíval, to nechtěla znát oficiální, ideově a politicky dirigovaná věda SSSR a jím ovládaného imperia. A nesměla to znát tedy ani generace studentů lékařství či přírodních věd v Československu.

Výmluvným symptomem doby se záhy stal sborník statí deseti sovětských autorů redigovaný M. B. Mitinem a j. "Proti reakčnímu mendelismu-morganismu", příčinlivě přeložený do češtiny Dr Věrou Haškovou a dalšími, který již roku 1951 (v počtu 8.000 výtisků) vydalo pražské Přírodovědecké vydavatelství. Kniha se povinně octla v knihovnách všech biologicky orientovaných institucí a škol; a rázem se stala vyhledávaným materiálem pro jejich stranická školení.

Citovaná sžíravá kritika klasické formální genetiky, tehdy nazývané reakční mendel-morganismus či dokonce weismannismus-mendelismus-morganismus, byla vládnoucími ideology KSČ zřejmě vnímána jako nezbytná právě v období po komunistickém puči r. 1948, kdy v mladé generaci obou našich národů bylo ještě mnoho lidí geneticky vzdělaných z minulých let. Později byla tato ofenzivní obrana před klasickou genetikou vystřídána

ostentativním mlčením o ní, arci za současné neomezené propagace traktátů uvedených sovětských "kapacit".

O vědecky fundované genetice se přestalo mluvit, byla vymazána z evidence: neexistovala (na žádné ze svých systémových úrovních). To se v této fázi zdálo soudruhům taktičtější než říčením zbraní na problémy genetiky stále upozorňovat. A tento stav pak potrvál až do roku 1965. Vládnoucí KSC se tak podařilo vychovat celou jednu generaci v naprosté nevědomosti o základech vědy o dědičnosti. Neexistovala speciální substance dědičnosti; dědičnost byla obecnou vlastností veškeré buněčné (a i nebuněčné) hmoty. Solidní učebnice obecné biologie - včetně genetiky - (autoři: Bohumil Sekla a Bohumil Krajník) mohla vyjít až roku 1962. Po celých 17 let také nebyl v Československu (podle vzoru SSSR) samozřejmě možný žádný genetický výzkum. Pokud existoval, musel živořit vskrytu a se značným osobním rizikem. Česká a slovenská genetika - ostražitě vedená oficiální ideologií sovětskou - totálně ztratila kontakt s genetikou světovou. A důsledky pak byly pociťovány ještě dlouho... -

Ale zůstaňme v letech 1948-1949. Jak shrnuli marxističtí kritikové genetiky své výhrady vůči ní? Opět cituji z Milana Haška:

1. Nehistorický postoj k dějům dědičnosti a proměnlivosti.
2. Odtržení organismu od prostředí.
3. Principiální zamítání dědičnosti získaných vlastností.

Medik v roce 1949 se pak z pera Milana Haška dočetl dále mj. i toto: „Mendel sám nepřikládal svým 'zákonům' takový význam, jaký jim byl později přisouzen. Svou práci, která měla jasně protivývojový charakter, publikoval v době rozkvětu darwinismu, nemohl proto vzbudit žádnou pozornost. Práce upadla do zapomnutí bez toho, že by vzbudila jakýkoliv ohlas.“

Tak se Milan Hašek - a celá stalinsky zaštitěná biologie - vypořádal s Mendelovou teorií; organicky pak postoupil ke stejně nekompromisnímu vypořádání s evolučními názory Morganovými a s chromosomovou teorií dědičnosti. Touto cestou se v citovaných skriptech dostal k pojmu gen, který "zvládl", jak napovídá už název odstavce: "Idealistická a metafyzická podstata genu". Ocitoval Trofima D. Lysenka, že "mutagenní látky mohou vést jen ve vzácných případech a jen náhodou k výsledkům užitečným pro zemědělství", aby triumfoval závěrečnou satírou "Neplodnost a reakční základ mendelismu-morganismu".

Z takového textu samozřejmě student nemohl poznat a pochopit, co je opravdu genetika. A hlavně: student se učil - v souladu s třídní nenávisí vůči "prohnilému buržoaznímu kapitalismu" - nenávidět i "jeho reakční vědu". Učitelé škol všech stupňů, včetně vysokých, se většinou sklonili a o Mendelovi (jenž byl navýš knězem a mnichem, což byla další přitěžující okolnost) nemluvili. Světlych výjimek učitelů vysokoškolských, kteří se nesklonili, bylo jen několik; připomeňme si alespoň prof. Bohumila Seklu v Praze a doc. Jaroslava Kříženeckého v Brně. I Ferdinand Herčík měl ve svém ústavě na brněnské Lékařské fakultě asistenta, který se s opravdovým zaujetím postavil do čela boje proti Mendelovi; Herčík ho právem pokládal za svého „rudého komisaře“. Jmenoval se Ludvík Novák.

Ludvík Novák se dokonce iniciativně podjal úkolu vyvrátit Mendela experimentálně. Opatřil si dva prkenné truhlíky o rozměrech cca 100x100x10cm a naplnil je zahradní prstí. Do nich zasel přibližně 2x60 komerčních semen hrachu (bez výběru). (Celou práci prováděl v tehdejší skleníku Biologického ústavu Lékařské fakulty, na půdě budovy na Joštově 10, zadního traktu.) Zaléval, ale asi polovina semen nezvešla. Zbýlých několik vzešlých rostlin mělo květy různé barvy... Novákův závěr byl jednoduchý: Mendel ve svých výsledcích lhal... (Rozpadající se truhlík byl pak po dlouhá léta pietně, ovšem tajně uchováván na Biologickém ústavě jako vzácná relikvie, než se rozpadl úplně.) - Tyto výsledky se samozřejmě nedaly publikovat. Ale i tak vyšel v 1. ročníku tehdejší Československé biologie (r.1952) rozsáhlý

ostudný rozbor "Chybné základy mendelismu" – autorů Ferdinanda Herčíka a Ludvíka Nováka.

Charakteristický pro tehdejší situaci je autentický zápis z přednáškové členské schůze Čs. biologické společnosti v Brně, konané dne 15. listopadu 1950, který nejen s pečlivostí sobě vlastní, nýbrž i se zřejmým zaujetím pro pravdu do knihy zápisů vlastní rukou napsal tehdejší jednatel Hlavního výboru Čs. biologické společnosti prof. Karel Žlábek. Posluchárna Fyziologického ústavu Lékařské fakulty byla tehdy více než plná. Žlábkova typicky strohá a suchá dikce dokonale ilustruje napjatou atmosféru, diktovanou Novákovými ustavičnými útoky na klasickou genetiku na jedné straně a kultivovanými vysvětlujícími odpověďmi doc. Kříženeckého za zřejmých sympatií ostatních na straně druhé. Cituji Žlábkův zápis jen s nepatrnými, bezvýznamnými vynechávkami.

"Dr Ludvík Novák v přednášce 'Pokusy J. G. Mendela a počet pravděpodobnosti (kritika Mendelovy práce)' podrobil analýze dílo Mendelovo a ukazuje, že Mendel vybral znaky tak, že musí vyjít poměr 3:1, jestliže se každý z nich objevuje se stejnou pravděpodobností. Na téže rostlině a dokonce v témže lusku vyskytují se semena rozmanitých vlastností a nikoliv v tom poměru, jak by vyžadovaly zákony Mendelovy pro danou generaci rostlin. Mendel odtrhává znaky z celku rostlin, přeměňuje je v symboly a s nimi operuje, jako by to byla fakta. Dalšími vývody pak ukazuje, že je třeba, aby se věda Mendela zřekla, neboť pracoval v zájmu vědy buržoazní a klerikální. – Debata:

Doc. Kříženecký: Mendel nebyl nacionalista a ze svých pokusů nevyvozoval důsledků proti Darwinovi. Mendelovy pokusy opírají se o počet pravděpodobnosti a nelze jejich výsledky vyvracet upozorňováním na jednotlivé pozorované případy, kdy jde jenom o malý počet semen. Vlastnosti semen nepatří rostlině, na níž vyrostla, nýbrž budoucí rostlině. Mendelovy pokusy byly mnohokrát opakovány a čím více pozorování se hromadí, tím jsou výsledky přesnější.

Dr Novák: Neshoduje se s tím, že je semeno budoucí rostlinou. Statistická čísla a Gaussovu křivku nelze aplikovat na přírodu. Pojem znaku je abstraktem, které je odtrženo od objektu, stává se pouze symbolem.

Doc. Kříženecký znovu tvrdí, že semeno je už nová rostlina.

Dr Novák: Věda bez filozofických dedukcí není možná. Rostlina se tvoří teprve po zasazení.

Prof. Štefl: Doc. Kříženecký netvrdil, že filozofie nepatří do vědy.

Doc. Kříženecký: V této diskusi nechtěl se pouštět do dalších dedukcí. Semeno nemá vlastnosti rostliny, na níž vyrostlo, nýbrž má již také vlastnosti té rostliny, jež poskytla pyl. Vrásčitost semene je projevem evaporační schopnosti.

Dr Novák se táže, jakou roli hraje rostlina při vzniku nového druhu.

Doc. Kříženecký: To nevím.

Dr Novák: Další vývoj rostliny záleží na tom, za jakých podmínek vyrůstá, a na vlivech, které panují v rostlině.

Doc. Kříženecký: Že vnější okolnosti působí na vznik vlastností, je věc dávno známá. V elementárních pokusech musíme mít vnější podmínky konstantní. Mendel pracoval za takových podmínek. Bylo by záslužné vykonat pokusy, kde by se vlivem vnějších podmínek vyvolal nový znak, na př. hranatost.

Dr Novák se táže, zda při vývoji druhů hrají větší roli křížení nebo vnější podmínky.

Doc. Kříženecký: Odpovídat na tuto otázku trvalo by velmi dlouho. Mendelovy pokusy neměly na vývojovou teorii vlivu. Pokud jde o vlastní názor Kříženeckého, nikdy nepochyboval o vlivu vnějších podmínek.

Dr Novák: Mendelovy pokusy nemají praktické ceny.

Doc. Kříženecký s tím nemůže souhlasit.

Prof. Štefl: Pokusy o vlivu vnějšího prostředí lze těžko provést. V pokusu musíme uměle vyvolat konstantní podmínky, čímž se ovšem odchyľujeme od přírody.

Doc. Kříženecký: Nechtěl rozšřřovat debatu, ale když už se tak stalo: upozorňuje, že poměr 1:3 není podstatou mendelismu a že mendelistická dědičnost není jediná, o tom nemusí být debata.

Dr Novák neví, jaké stanovisko zaujímá doc. Kříženecký, ale má dojem, že k mendelismu má stanovisko piety. Znaký nelze odtrhovat od genů. Na pravidlo 1:3 můžeme narazit i jindy.

Doc. Kříženecký prohlašuje, že není pouhým pietistou. Mendelovy zákony jsou faktem.

Prof. Suk podal návrh na konec debaty, což většinou přijato. "

Už z tohoto zápisu je názorně patrna terminologie, s níž většina tehdejších výpadů proti Mendelovým zákonům operovala, a napjatá situace, jež tak vznikala. Gen byl buržoazní výmysl, za dědičnost odpovídala živá hmota jako celek, znaký vznikaly jen vlivy životního prostředí, Mendel byl typickým představitelem kapitalismu... -

V zápise ze schůze Katedry biologických věd Lékařské fakulty MU v Brně ze dne 21.4.1951 (který pořídil Dr Dušan Soudek), na jejímž pořadu byl seminář "Stranickost ve vědě", se lze dodnes dočíst: "L. Novák: Matematiky se zneužívalo v genetice (Mendel). Příroda nemůže být vtěsnána do vymyšlených vzorců. "

Moje generace se tedy ve škole o J. G. Mendelovi a jeho díle nesměla dovědět. Mně osobně – jako gymnaziálnímu studentovi – vysvětlil jeho význam můj nezapomenutelný otec, botanik. Dal mně k prostudování historický Brožkův český překlad Mendelovy stěžejní práce "Versuche über Pflanzen-Hybriden". Pamatuji si dodnes, jak mne Mendelovo dílo i v této archaické podobě uchvátilo nejen svým obsahem, nýbrž i svou srozumitelností. V té době se otec habilitoval z botaniky na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity a r.1953 převzal po svém učiteli Josefu Podpěrovi její Ústav všeobecné a systematické botaniky. Zapsal se do paměti celé generace studentů, kteří prošli jeho rukama a prožili s ním nezapomenuté chvíle výuky v přírodě moravských a slovenských hor, uprostřed jejich krásné květeny. Učil botanické badatele a učitele nejen naši květenu znát a rozumět jejím zákonům, m.j. ekologickým - i genetickým, Mendelovým - ale i milovat a chránit. Když ho pak roku 1961 Přírodovědecká fakulta vyloučila ze svých řad, byl tento rozsudek jejího fakultního výboru KSČ zdůvodněn především tím, že "přes zákaz vyučoval reakčnímu mendelismu-morganismu".

Dnes se můžeme nedůvěřivě ptát sami sebe, bylo-li oněch hrůzných – a přitom komických – 17 let vůbec možných; ohlédneme-li se, připadají nám jako zvláštní zlý sen. Bohužel o pouhý sen nejde.

#### Literatura:

Bělehrádek, J.: Obecná biologie, díl I., 2. vyd. 307 str. Melantrich, Praha 1940.

Čs. biologická společnost: Kniha zápisů. Brno 1921 etc.

Herčík, F., Krajník, B., Hašek, M., Milár, A.: Syntetická biológia pre medikov. 352 str.

Fakultní spolek ČSM medikov, Košice 1950.

Herčík, F., Novák, L.: Chybné základy mendelismu. Čs. biologie 1 (1952): 254-262.

Mendel. G.: Versuche über Pflanzen-Hybriden. Verhandlungen des naturforschenden

Vereines Brünn 4 (1865): 3-47.

Mitin, M.B., Nuždin, N.I., Oparin, A.I., Sisakjan, N.M. Stoletov, V.N.: Proti reakčnímu mendelismu-morganismu. 309 str. Přírodovědecké vydavatelství, Praha 1951.

Sekla, B.: Obecná biologie, díl I. 419 str. Státní zdravotnické nakladatelství, Praha 1962.

## HYBRIDNÉ ROJE BOROVICE HORSKEJ (*Pinus mugo* Turra) A BOROVICE LESNEJ (*Pinus sylvestris* L.) NA SLOVENSKU

Andrej Kormuťák

Ústav genetiky a biotechnológií rastlín SAV, Akademická 2, 950 07 Nitra  
(e-mail: nrgrkorm@savba.sk)



Prezentace na konferenci *História, súčasnosť a perspektívy genetiky v Bratislavě*.

Výskyt spontánných hybridov medzi populáciami rastlín, pre ktoré je charakteristická čiastočná reprodukčná izolácia naznačuje existenciu introgresívnej hybridizácie (Dobzhansky 1937). Na úrovni druhov je tento proces definovaný ako infiltrácia génov jedného druhu do genotypu iného druhu (Anderson 1949). V užšom zmysle ide o spätné kríženie spontánných hybridov s jedným alebo oboma rodičovskými druhmi (Anderson, Hubricht 1938). Samotný fenomén má značný evolučný význam. Podľa Stebbinsa (1950) selekčná výhoda príležitostnej hybridizácie medzi druhmi spočívajúca vo vytváraní úplne nových adaptácií k neobvyklým podmienkam prostredia, môže za určitých okolností kompenzovať nevýhody takýchto hybridov vyplývajúce z ich sterility. Týka sa to najmä sympatrických druhov s vyhranenými hybridnými zónami. Tieto zóny majú značný experimentálny potenciál pri štúdiu procesov divergencie a speciácie, nakoľko ich možno považovať za prechodné štádiá divergencie rastlín od úrovne populácií až po nové druhy (Hewitt 1988). Niekoľko takýchto zón bolo popísaných aj v rode *Pinus*. Ako príklad, možno uviesť druh *P. densata*, o ktorom sa predpokladá, že vznikol introgresiou *P. tabulaeformis* do *P. yunnanensis* v čínskej provincii Yunnan v treťohorách (Wang et al. 1990). Introgresívny pôvod sa taktiež postuluje pre hybridy sympatrických druhov *P. banksiana* a *P. contorta* v Kanade (Wagner et al. 1987), *P. taeda* a *P. echinata*, resp. *P. ponderosa* a *P. arizonica* v USA (Edwards-Burke 1997, Chen et al. 2002) a pre hybridy mediteránnych druhov *P. brutia* a *P. halepensis* v Grécku (Boscherini et al. 1994). V strednej Európe sa problém hybridných zón výlučne vzťahuje na druhy *P. mugo* a *P. sylvestris* (Businský 1998), ktorých hybridné roje sa vyskytujú v Nowotarskej doline v Poľsku (Staszkiwicz, Tyszkiewicz 1969), vo švajčiarskych Alpách (Neet-Sarqueda et al. 1988), v pohoriach Rila Planina a v Rodopách v Bulhársku (Dobrinov 1965) a na severnej Orave u nás (Musil 1977, Viewegh 1981). Niektoré z týchto populácií boli charakterizované z hľadiska morfológie a anatómie ihlíc (Bobowicz et al. 2000), resp.

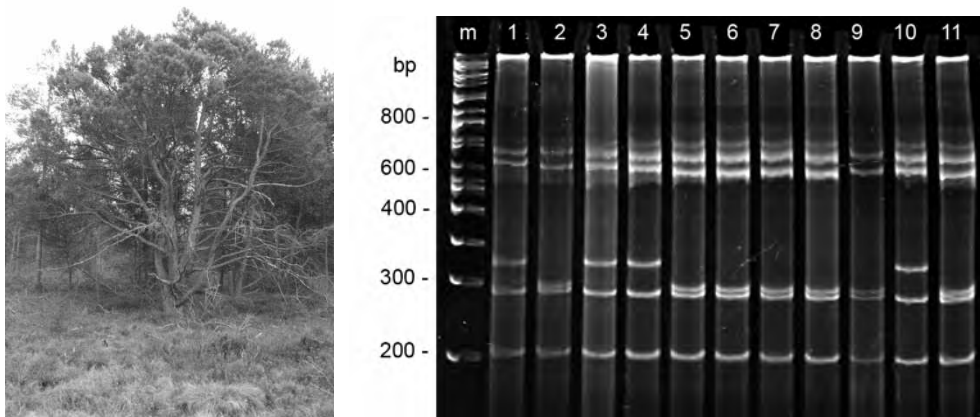


proteínov a izoenzýmov (Prus-Glowacki, Szweykowski 1980), avšak presvedčivý dôkaz ich hybridnej povahy zatiaľ chýba.

Paternálna dedičnosť chloroplastovej DNA (cpDNA) charakteristická pre nahosemenné (Wagner et al. 1987) spolu so zistením druhovo-špecifických markérov cpDNA pre *P. mugo* a *P. sylvestris* (Wachowiak et al. 2000) umožnili analyzovať proces ich vzájomnej introgresie na molekulovej úrovni. Naproti tomu, paralelná analýza cpDNA a maternálne dedenej mitochondriálnej DNA (mtDNA) jednotlivých stromov umožnila nahliadnuť na ich genetický status, t. zn., či ide o hybridného jedinca alebo o čistý druh. Do diskusie o fertilitate medzidruhových hybridov ihličnanov prispelo porovnanie kvality peľových zŕn a semien hybridných rojov a populácií rodičovských druhov *P. mugo* a *P. sylvestris*.

### Introgresia medzi druhmi *P. mugo* a *P. sylvestris*

Porovnával sa rozsah introgresie medzi oboma druhmi na lokalitách s ich hybridnými rojmi v Habovke, Tisovnici a Suchej Hore na severnej Orave. Ako kontrola slúžili príslušné populácie čistých druhov *P. mugo* v Roháčoch a *P. sylvestris* v Hruštíne. Metodicky sa pokus zakladal na analýze druhovo-špecifických reštrikčných profilov segmentu *trnV-trnH* cpDNA, ktoré sa získali štiepením reštrikčnou nukleázou *Hinf* I. Haplotyp jednotlivých materských stromov sa určil na základe reštrikčných profilov ich ihličiek a semenných megagametofytov, zatiaľ čo vlastný rozsah introgresie na základe reštrikčných profilov jednotlivých embryí príslušného materského jedinca. Reštrikčné profily materských druhov, ako aj embryí hybridných rojov znázorňuje Obr. 1. Súhrnne sú výsledky analýz uvedené v Tab. 1. Najväčší rozsah vzájomnej hybridizácie druhov *P. mugo* a *P. sylvestris* bol v roku 2004 zaznamenaný na lokalite Habovka so 41,1 % podielom hybridných semien *P. mugo* × *P. sylvestris*, resp. s 55,6 % zastúpením semien reciprokej kombinácie. Porovnateľná bola aj situácia na uvedenej lokalite v roku 2005 s relatívne vyrovnaným pomerom hybridných semien oboch medzidruhových kombinácií. Naproti tomu lokality Tisovnica a Suchá Hora boli charakterizované omnoho menším rozsahom vzájomnej hybridizácie rodičovských druhov, čo zrejme súvisí s nižšou hustotou ich jedincov na týchto lokalitách. Žiadne hybridné semená neboli zistené na kontrolných lokalitách *P. mugo* v Roháčoch a *P. sylvestris* v Hruštíne. Celkove možno konštatovať pomerne veľký rozsah vzájomnej hybridizácie druhov *P. mugo* a *P. sylvestris*, a to aj napriek protikladným názorom niektorých autorov na ich hybridologický vzťah.

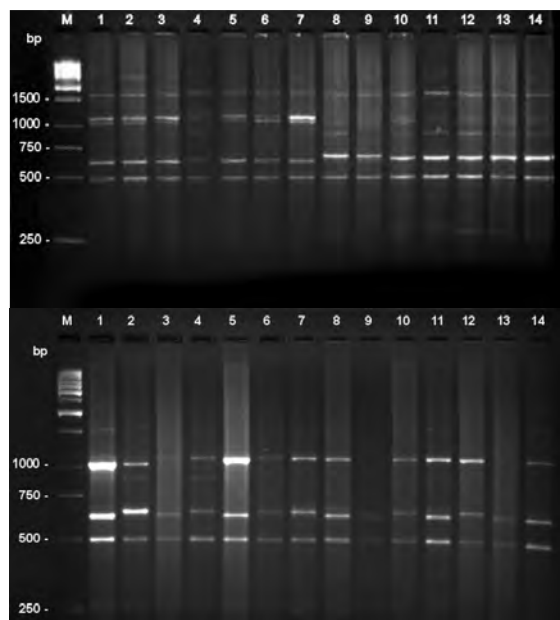


Obr. 1. Hybridný jedinec na lokalite Habovka s polykormným kmeňom a vzpriameným rastom (vľavo); *trnV-trnH/Hinf* I reštrikčné profily *P. sylvestris* –ihlice (1), *P. mugo*-ihlice (2) a embryí toho istého jedinca s haplotypom *P. mugo* (5-9, 11) a *P. sylvestris* (3, 4, 10) (vpravo)

Tab. 1. Tok génov medzi *P. mugo* a *P. sylvestris* pri hybridných rojoch a pri populáciách rodičovských druhov

Lokalita	Rok	Stromy		Celkový počet analyzov. embryí	Embryo- haplotyp		Percento hybrid. embryí
		Haplotypy ihlice/mega-gametofyty	Počet		<i>P.mugo</i>	<i>P.sylvestris</i>	
Habovka	2004	<i>P. mugo</i>	18	34	20	14	41.1
		<i>P. sylvestris</i>	17	36	20	16	55.6
Habovka	2005	<i>P. mugo</i>	6	46	19	27	58.7
		<i>P. sylvestris</i>	7	66	34	32	51.5
Tisovnica	2005	<i>P. mugo</i>	24	252	231	21	8.3
		<i>P. sylvestris</i>	0				
Suchá Hora	2005	<i>P. mugo</i>	34	325	316	9	2.7
		<i>P. sylvestris</i>	0				
Roháče	2005	<i>P. mugo</i>	15	120	120	0	0
Hruštín	2005	<i>P. sylvestris</i>	15	135	0	135	0

Otázka genetickej povahy predpokladaných hybridných rojov sa riešila pomocou paralelnej analýzy chloroplastovej a mitochondriálnej DNA jednotlivých stromov. Ako markéry sa použili vyššie uvedené reštrikčné profily cpDNA a PCR produkty génu *rps 7* mtDNA. Charakter variability mtDNA znázorňujú Obr. 2, zatiaľ čo Tab. 2 zhrňuje výsledky elektroforetických analýz. Z predložených údajov jednoznačne vyplýva prítomnosť hybridných jedincov v populáciách doposiaľ iba predpokladaných hybridných rojov. Pozoruhodná je najmä prevaha medzidruhového hybrida *P. mugo* × *P. sylvestris*, vyjadrená jeho 36 % podielom na lokalitách v Habovke a Sušej Hore, resp. 43 % zastúpením na lokalite Tisovnica. Recipročné hybridy *P. sylvestris* × *P. mugo* majú iba 2 % zastúpenie na lokalite Suchá Hora a 10 % podiel v Habovke.



Obr. 2. PCR produkty získané pomocou primera *rps 7* mtDNA u *P. sylvestris*(1-7) a *P. mugo* (8-14) - vľavo; PCR produkty jedincov hybridného roja v Habovke po separácii v 2 % agaróze: haplotypy *P. sylvestris* (3, 5, 8, 9, 11, 13, 14), haplotypy *P. mugo* (4, 6, 7, 10, 12) – vpravo

Tab. 2. Frekvencia výskytu rozdielných cytoplazmatických haplotypov pri hybridných rojoch a pri populáciách rodičovských druhov

Hybr.roj/Druh	Lokalita	Poč.stromov	Cytoplazm. genom (cpDNA/mtDNA)			
			S/S	S/M	M/M	M/S
Hybridný roj	Habovka	47	0.44	0.10	0.08	0.36
Hybridný roj	Tisovnica	49	0.00	0.00	0.57	0.43
Hybridný roj	Suchá Hora	60	0.28	0.02	0.31	0.36
<i>Pinus mugo</i>	Roháče	15	0.00	0.00	1.00	0.00
<i>Pinus sylvestris</i>	Hruštin	15	1.00	0.00	0.00	0.00

S – haplotyp *P. sylvestris*, M – haplotyp *P. mugo*

Žiada sa v tejto súvislosti zdôrazniť, že ide o prvý dôkaz hybridnej povahy týchto populácií na molekulovej úrovni. Hybridný status týchto populácií sa doposiaľ odvodzoval iba na základe morfometrických analýz ihlič a šišíek. S prihliadnutím na výsledky štúdia vzájomnej hybridizácie oboch rodičovských druhov možno konštatovať, že na lokalitách Habovka, Tisovnica a Suchá Hora máme do činenia tak s primárnou hybridizáciou medzi jedincami čistých druhov *P. mugo* a *P. sylvestris*, ako aj s introgresívnou hybridizáciou medzidruhových hybridov s rodičovskými druhmi.

### Fertilita hybridných rojov

S ohľadom na fertilitu, Stebbins (1950) rozdeľuje medzidruhové hybridy rastlín na dve skupiny. Prvá skupina hybridov je schopná produkcie určitého množstva klíčiacych semien po samoopelení, vzájomnej hybridizácii jedincov F<sub>1</sub> generácie alebo ich spätnom krížení s rodičovskými druhmi. Druhú skupinu tvoria hybridy s úplnou sterilitou. Podľa Saylora a Smitha (1966) borovice patria do prvej z uvedených skupín. Svojim spôsobom to potvrdzujú aj výsledky štúdia kvality peľových zrn i semien hybridných rojov. Priemerná klíčovosť peľových zrn hybridných rojov v Suchej Hore a Habovke sa pohybovala v rozmedzí 49,15-61,53 %, zatiaľ čo pri jedincoch rodičovských druhov *P. sylvestris* a *P. mugo* v rozmedzí 78,38-88,50 % (Tab. 3).

Tab.3. Životaschopnosť peľu hybridných populácií a rodičovských druhov

Hybr.roj/Druh	Lokalita	Rok	Klíčovosť [%]		Dĺžka peľ.vrecúška [µm]	
			N	Priemer ± Sm.o.	N	Priemer ± Sm.o.
Putative hybrids	Suchá Hora	2005	150	60.49 ± 22.39	4500	76.75 ± 36.58
Putative hybrids	Habovka	2005	99	61.53 ± 27.66	2832	74.54 ± 33.93
Putative hybrids	Habovka	2006	33	49.15 ± 31.84	990	86.47 ± 38.75
<i>Pinus sylvestris</i>	O. B. Potok	2006	36	88.50 ± 7.20	1080	102.92 ± 41.04
<i>Pinus mugo</i>	Š. Pleso	2005	18	82.83 ± 10.76	540	152.84 ± 50.08
<i>Pinus mugo</i>	P. Pleso	2005	81	78.38 ± 16.01	2430	137.90 ± 44.40

Rovnako aj dĺžky peľových vrecúšok boli pri hybridných rojoch značne redukované (74,54-86,47 µm) oproti rodičovským druhom (102,92-152,84 µm). Štatisticky významné rozdiely medzi hybridnými rojmi a rodičovskými druhmi boli zistené aj na úrovni semien, kde kontrolné populácie *P. mugo* vo Vrátnej doline a *P. sylvestris* v Hruštine prevyšovali klíčovosťou (65,6-76,3 %) hybridné roje v Suchej Hore a Habovke 14,1-50,3 %; Tab. 4). Aj tieto zistenia oprávňujú konštatovať, že medzidruhové hybridy borovíc, vrátane introgresívnych hybridov, sa vyznačujú iba čiastočnou sterilitou, ktorá umožňuje ich zachovanie vo voľnej prírode. S osobitným zreteľom na hybridné roje severnej Oravy sa žiada zdôrazniť ich jedinečnosť, najmä s ohľadom na ich habitus, genetickú štruktúru i schopnosť

trvalej existencie na podmáčaných rašelinových pôdach. Ako také, prispievajú k osobitému koloritu oravskej prírody i k celkovej diverzite borovíc na našom území. Aj preto je potrebné venovať zvýšenú pozornosť ich ochrane.

Tab. 4. Niektoré ukazovatele kvality semien pri hybridných rojoch v Suchej Hore a Habovke a pri populáciách druhu *P. mugo*

Hybr.roj/Druh	Lokalita	Počet analyz. semien	Klíčiace semená (%)	Neklíčivé semená plné (%)	Neklíčivé semená prázdne (%)
Hybridný roj	Suchá Hora	7106	50.3	29.4	20.1
Hybridný roj	Habovka	3329	14.1	50.2	35.3
<i>P. mugo</i>	Vrátna dol.	7203	65.6	17.9	16.3
<i>P. sylvestris</i>	Hruštín	4050	76.3	5.7	17.8

PodĎakovanie: Práca vznikla za finančnej podpory grantových agentúr VEGA a APVT, č. projektov 2/0076/09 a APVT-51-004-004.

## PRÍNOSY GENETIKY V CHOVE HOSPODÁRSKÝCH ZVIERAT V SR

**Ján Rafay, Vladimír Parkányi, Milan Margetín**

*Centrum výskumu živočíšnej výroby Nitra, Hlohovská 2, 951 41 Lužianky  
(e-mail: rafay@scpv.sk)*



*Prezentace na konferenci História, súčasnosť a perspektívy genetiky v Bratislavě.*

Chov hospodárskych zvierat v poslednom desaťročí podlieha rýchlemu vývoju v oblasti nových produkčných systémov ako odozva na problematiku dopady moderného poľnohospodárstva na prírodu, životné prostredie, zdravie ľudí, zdravie zvierat a welfare. Pre živočíšnu genetiku z toho vyplývajú dlhodobé ciele zamerané na zvýšenie bezpečnosti, hygieny a biologickej účinnosti živočíšnej produkcie.

Podľa prognóz FAO sa živočíšna výroba (=technokratický termín pre produkčný chov hospodárskych zvierat) stane do roku 2050 hlavnou zložkou rastu produkcie potravín vo

svete. Celosvetový podiel živočíšnej produkcie z celkovej poľnohospodárskej výroby predstavuje v súčasnosti 40%. V rozvojových krajinách s rýchlym rastom početnosti populácií sa v posledných dekádach zaznamenal priemerný ročný nárast spotreby mäsa nad 5% a mlieka o 4%. Posun celkovej poľnohospodárskej výroby smerom k živočíšnym produktom s vysokou pridanou hodnotou urýchľuje rast poľnohospodárstva viac ako by vyplývalo zo skutočnej kumulácie hmotnostných alebo energetických ekvivalentov.

Podobne ako v iných aplikovaných biologických disciplínach aj v zootenickej vede sa priebežne a významne pocitujú prínosy z aplikácie poznatkov základného výskumu v jednotlivých odboroch genetiky. Klasické zameranie chovu zvierat na produkciu potravinových a priemyselne využiteľných surovín sa dopĺňa o špecifické prínosy súvisiace s uplatnením nových molekulárno-genetických metód, spresňovaných odhadov genetických parametrov produkčných populácií či nových postupov v globálnom prístupe k evidencii a ochrane živočíšnych genetických zdrojov hospodárskych zvierat (HZ).

Zvyšovanie produkčnej účinnosti existujúcich genotypov HZ predstavuje jeden z hlavných prvkov intenzifikácie. Akcelerácia výskumu v oblasti DNA markerov, genomiky, transgenézy alebo klonovania má bezprostredný dopad na aplikačné výstupy v chove hospodárskych, spoločenských a voľnežijúcich živočíchov.

V súčasnosti sa na Slovensku rozvíjajú smery zootenickej výskumu, ktoré zohľadňujú aktuálny stav chovu HZ, potreby praxe, laboratórne možnosti pracovísk a možnosti integrácie do medzinárodnej vedecko-výskumnej spolupráce. Snáď najvýznamnejší pokrok sa zaznamenal vo využívaní molekulárno-genetických metód. Hlavné prínosy týchto postupov možno charakterizovať nasledovne:

A, vylúčenie chýb pri realizácii genotypu. Molekulárno genetická informácia (MGI) nie je ovplyvnená environmentálnymi efektami a preto je heritabilita rovná 1.

B, MGI je dostupná v ranom veku, teoreticky v štádiu zygoty. Preto táto metóda umožňuje ranú selekciu a skrátenie generačných intervalov

C, MGI možno získať od všetkých selekčných kandidátov, pri ktorých sú úžitkové vlastnosti viazané na pohlavie, ťažko sa získavajú alebo ich zber je ekonomicky náročný a vyžaduje porážku zvierat (jatočné ukazovatele).

V oblasti molekulárno-genetických markerov sa v praktickej plemenárskej práci využívajú informácie z existencie priamych markerov (tzv. kandidátskych génov) a nepriamych markerov (polymorfizmu vo väzbe na QTL - quantitative trait locus, oblasť DNA spojená s určitou fenotypovou vlastnosťou). V prvom prípade ide buď o funkčné markery vznikajúce ako príčinné mutácie alebo priame markery, ktoré sú charakteristické polymorfizmom priamo v sekvencii lokusu. V druhom prípade ide o LD markery, ktoré sú s QTL vo väzbovej nerovnováhe (linkage disequilibrium markers), alebo LE markery vo väzbovej rovnováhe s QTL (equilibrium linkage markers). Z hľadiska molekulárnej genetiky sú nepriame markery buď vysoko variabilné mikrosatelitné frekvencie (krátke tandemové repetície – STR, short tandem repeats) alebo polymorfne sekvencie vyvolané mutáciou jedného nukleotidu (SNP, single nucleotide polymorphism). Selektčné postupy využívajúce markery ako výberové kritériá majú uplatnenie v rozšírených markerovo asistovaných selekciách – MAS.

V súčasnosti sa molekulárne markery využívajú na určovanie otcovstva, raný výber, výber pohlavia nemanifestujúcej požadovanej vlastnosti, odhad genetických vzdialeností, sexovanie preimplantačných embryí, determináciu jednovaječných dvojčiat a identifikáciu prenášačov chorôb. Napriek tomu, že tieto metódy sa v chove hospodárskych zvierat využívajú čoraz častejšie, ich súčasný prínos neprekonal pôvodné očakávania.

V roku 2004 bol skompletizovaný genóm hovädzieho dobytku. Zároveň vznikla myšlienka, využiť polymorfizmus v mikrosatelitných úsekoch pri spresňovaní odhadov plemennej hodnoty. V praktickej rovine sa tieto poznatky aplikujú vo forme DNA čipu, ktorý dokáže

prečítať vyše 54 000 SNP rovnomerne rozdelených po všetkých 30 chromozómoch hovädzieho dobytku. Je vybratý súbor aliel majúcich súvislosť s úžitkovými ukazovateľmi vo fenotype. Využitím kombinovaného odhadu plemennej hodnoty na základe rodokmeňov a na základe genomických základov sa zvyšuje frekvencia spoľahlivosti odhadov od 5 do 34 %.

Medzi ďalšie aplikácie metód molekulárnej genetiky v chove hospodárskych zvierat možno zaradiť:

#### DNA sekvenovanie

Cieľom nových konštrukcií genómových máp hospodárskych zvierat je vysoká úroveň zachovania sekvencií aliel medzi človekom a vybranými druhmi hospodárskych a modelových zvierat. Z týchto dôvodov je určitý lokus príslušnej DNA sekvencie pri jednom druhu mapovaný pomocou génového mapovania druhu iného.

#### Klonovanie

Po Dolly v roku 1997 zaznamenala metóda výrazný pokrok. V súčasnosti klonovanie v spojení rekombinantnými DNA technológiami poskytuje vynikajúci živočíšny model pre štúdium genetických chorôb, starnutia, onkogénneho procesu, bunkovú a génovú terapiu. Zároveň má svoje praktické aplikácie pri zachovaní ohrozených druhov zvierat.

#### Transgenéza

Od prvého úspechu v roku 1985 bolo do súčasnosti prenesených niekoľko desiatok génov do živočíšnych genotypov. Napriek pokroku technologických postupov úspešnosť transgenézy je stále len 1 – 2 %. Je to zároveň jeden z dôvodov skoro výlučného využitia transgénnych manipulácií na modelových zvieratách. Aj v existujúcich transgénnych organizmoch je zaznamenaná strata - vo všeobecnosti je to skoro polovica zvierat. Väčšinou sa jedná o aktiváciu génu v nesprávnom tkanive alebo v nesprávnom čase počas vývoja organizmu. Táto neprognozovateľnosť gébovej expresie svedčí o tom, že zatiaľ nie je možné kontrolovať miesto integrácie a počet integrovaných kópií. Tiež prenos integrovaných génov do ďalších generácií je niekedy abnormálny. Podľa očakávaní by malo byť 50 % potomstva transgénneho. Vo všeobecnosti sa však tento pomer nedosahuje. Najčastejším vysvetlením je mozaicizmus. Preto aj zlepšenie úžitkovosti HZ cez transgénne zvieratá je závislé od zvýšenia účinnosti procesu tvorby cielených transgénnych zvierat. Okrem biologickej stránky má praktické využitie transgénnych zvierat aj etický rozmer súvisiaci s nedôverou časti spoločnosti k tvorbe a využívaniu geneticky modifikovaných organizmov. Táto fámová antipatia by mala byť eliminovaná dostatkom vedeckých poznatkov o prínosoch transgenézy.

Klasické plemenárske postupy spojené s výpočtom základných genetických parametrov sa vďaka rozvoju výpočtovej techniky spresňujú a tvoria účinný prostriedok na zvyšovanie genetického pokroku. Zo štatistického hľadiska sa pri odhade plemenných hodnôt (odhadov genetického založenia jedinca pre odchýlku v úžitkovej vlastnosti od priemeru vrstovníkov) využíva teória lineárnych modelov s tzv. zmiešanými t.j. náhodnými a pevnými efektami. Na základe poznatkov z kvantitatívnej genetiky sa modeluje fenotyp obvykle ako aditívne pôsobenie genetických aj negenetických faktorov. Sledované ukazovatele sa nehodnotia samostatne, ale simultánne spolu s inými, pričom sa zohľadňujú genetické korelácie medzi ukazovateľmi v hodnotenej populácii. Na odhad plemenných hodnôt sa využívajú databázy údajov z kontroly úžitkovosti niekoľko generácií dozadu. Do odhadu plemennej hodnoty vstupujú informácie o úžitkovosti príbuzných zvierat (vážené koeficientmi aditívnej genotypovej príbuznosti). Čím viac informácií o úžitkovosti predkov i potomkov zvieratá je k dispozícii tým vyššia je spoľahlivosť odhadu plemennej hodnoty. V národných systémoch sa počas jedného odhadu plemenných hodnôt rieši systém s rádovo stovkami až niekoľkými miliónmi rovníc, podľa veľkosti populácie a množstva dostupných informácií. S pribúdajúcim množstvom informácií o populácii (ďalšie testované potomstvo) sa mení aj plemenná hodnota.

Prioritou pri odhade plemenných hodnôt sú logicky ukazovatele, ktoré vplývajú významnou mierou na ekonomickú efektívnosť producentov. Orientujú sa na vlastnosti produkčné (množstvo mlieka, tuku bielkovín, prírastok, hmotnosť, veľkosť vrhu) ale v poslednej dobe stále viac aj na tzv. funkčné vlastnosti (dĺžka produkčného života, zdravotné ukazovatele, hodnotenie telesnej kondície, ktoré je úzko spojené s reprodukciou) ale i vlastnosti kvality (podiel mäsa v jatočnom tele, obsah intramuskulárneho tuku, zloženie mastných kyselín v mlieku a pod). Ukazuje sa, že intenzívna selekcia na produkčné vlastnosti v posledných rokoch umožnila priblíženie sa k fyziologicky optimálnej hranici v mnohých produkčných znakoch (pri intenzívne šľachtených plemenách dobytka prekročilo množstvo mlieka za laktáciu 10000 litrov, prírastok ošpaných viac ako 1000 g za deň). Na druhej strane spôsobila intenzívna selekcia na produkčné vlastnosti väčšie problémy v oblasti reprodukcie, zdravia a pod. Preto sa tendencie v šľachtení HZ čoraz viac zameriavajú na tzv. neprodukčné vlastnosti. Pri ich matematickom modelovaní sa uplatňujú zložitejšie, často nelineárne matematické modely.

V poslednej dobe sa s rozvojom mapovania stále užších oblastí genómu (SNP) zapracovávajú aj genomické informácie o jedincoch do klasických modelov a skúma sa využitie takýchto komplexov v selekcii hospodárskych zvierat.

Samostatnou kapitolou prínosov genetiky v chove zvierat je možnosť presnej molekulárno-genetickej detekcie zootechnických jednotiek, ich vzájomných genetických vzťahov a populačno dynamických charakteristík. Jednostranné šľachtenie hospodárskych zvierat na úžitkové vlastnosti totiž znižuje genetickú variabilitu produkčných populácií. So zánikom pôvodných zootechnických jednotiek a druhov HZ zanikajú alely, ktoré boli súčasťou evolučného procesu. Ich evidencia a konzervácia má podstatný význam pre budúce šľachtiteľské aplikácie. Pod koordináciou FAO bol preto iniciovaný program evidencie a záchranu živočíšnych genetických zdrojov, ktorý sa na Slovensku rozpracovalo CVŽV v Nitre do Národného programu evidencie a zachovania živočíšnych genetických zdrojov pod gesciou Ministerstva pôdohospodárstva. Jeho softwarovou aplikáciou je databáza EFABIS, ktorá sa priebežne aktualizuje z domácich informačných zdrojov a je prepojená na globálnu sieť.

Jednoznačné prínosy genetiky v chove hospodárskych zvierat sú zrejmé aj v ďalších oblastiach s ekologickými, sociálnymi a ekonomickými dopadmi. Podpora reprodukčných procesov HZ, monitoring populačnej dynamiky voľnežijúcej zveri, monitoring kvality životného prostredia pomocou úžitkového hmyzu alebo zazverovanie vybraných lokalít pôvodnými zástupcami poľovnej zveri tvorí len časť problematiky, na riešení ktorej sa podstatnou mierou podieľajú aj genetické vedy.

## PEROXIZÓMOVÉ DEDIČNÉ OCHORENIA V SR

Robert Petrovič, Ján Chandoga

*Centrum lekárskej genetiky FNsP, Oddelenie molekulovej a biochemickej genetiky,  
Mickiewiczova 13, 813 69 Bratislava (e-mail: robkop@post.sk)*



*Prezentace na konferenci História, súčasnosť a perspektívy genetiky v Bratislavě.*

Peroxisómy predstavujú subcelulárne štruktúry kategórie mikroteliesok, nachádzajú sa tak u jednobunkových eukaryotov, ako aj u väčšiny živočíšnych a rastlinných buniek. Peroxisómy sú prítomné vo väčšine cicavčích buniek, ale ich veľkosť a množstvo je variabilné. Tieto okrúhle alebo oválne organely s veľkosťou 0,2 až 1  $\mu\text{m}$ , obsahujú približne 50 enzýmov s vysokou variabilitou v ich spektre a množstve, v závislosti od nutričných podmienok a vplyvu xenobiotík tzv. peroxisómových proliferátorov. Peroxisómy vznikajú delením existujúcich štruktúr, po importe proteínov alebo formovaním *de novo*. K ich biogenéze sú potrebné cytosólové bielkoviny, membránové importné proteíny a typické zoskupenie aminokyselín v polypeptidových reťazcoch, ktoré má charakter topogénneho signálu - PTS (peroxisomal targeting signal). Funkciu PTS zabezpečuje C-koncový tripeptid zložený spravidla z aminokyselín serínu, lyzínu a leucínu (SKL tripeptid - PTS1) alebo N-koncový PTS2 charakterizovaný konsenzom sekvencie AMK Arg-Leu/Ile-XXXXX-Gln/His-Leu (X-ľubovoľná AMK).

Pre biogenézu peroxisómov sú nevyhnutné membránové proteíny – peroxíny, kódované *PEX* génmi. Rozsiahlymi štúdiami na kvasinkách sa identifikovalo 32 *PEX* – génov. Produkty týchto génov sú nevyhnutné pre normálny import proteínov do peroxisómov. Medzi tieto proteíny sa zaraďujú receptor pre PTS1 (kódovaný génom *PEX5*), receptor pre PTS2 (kódovaný génom *PEX7*), ďalej sem patria rôzne proteíny zabezpečujúce kotvenie a stabilitu receptorov, proteíny translokácie a ďalšie, ktoré sa zúčastňujú na peroxisómovej biogenéze.

Metabolické funkcie peroxisómov zahŕňajú oxidáciu širokého spektra látok za prítomnosti kyslíka, pričom produkovaný peroxid vodíka môže byť degradovaný pomocou katalázy, respektíve využitý ďalej v peroxidázovej reakcii. V reakciách katalyzovaných katalázou a superoxiddizmutázou sa bunky pozbavujú toxického superoxidového aniónu. Z hľadiska bunkovej patológie sú najvýznamnejšie procesy  $\alpha$  a  $\beta$  oxidácie karboxylových kyselín a syntéza plazmalogénov.



Mutácie peroxizómových génov často spôsobujú závažné metabolické poruchy. V súčasnosti sú známe takmer dve desiatky peroxizómových dedičných ochorení, ktoré sa rozdeľujú na generalizované (porucha biogenézy peroxizómov - vyznačujúce sa stratou alebo výrazným znížením počtu peroxizómov) a na izolované defekty jednotlivých peroxizómových proteínov (vyznačujú sa stratou jednej peroxizómovej funkcie).

Poruchy v biogenéze peroxizómov zahŕňujú geneticky heterogénnu skupinu letálnych vrodených chorôb (12 rôznych PEX génov), ktoré sú charakterizované defektmi v proteínovom importe do peroxizómov. Kombinovaná incidencia týchto ochorení sa odhaduje na 1:25 000-50 000. *Cerebro-hepato-renálny syndróm (Zellwegerov syndróm - ZS)* je najbežnejším typom ochorenia tejto kategórie. Hlavné znaky ochorenia sú výsledkom výrazného postihnutia nervového systému, pečene a obličiek. Priemerná dĺžka života pacientov so ZS dosahuje 12 týždňov, pričom 70% zomiera v priebehu 6 mesiacov a 90% sa nedožije 1 roka.

Najfrekvencovanejším peroxizómovým ochorením patriacim do kategórie izolovaných defektov je *X-viazaná adrenoleukodystrofia* s frekvenciou výskytu 1:10.000-20.000 chlapcov. Vyznačuje sa recesívnym typom dedičnosti viazaným na X-chromozóm. Toto ochorenie je spôsobené nefunkčnosťou génu *ABCD1*, ktorého produktom je transmembránový proteín (75kDa) patriaci k ATP-viažucim kazetovým (ABC - ATP binding cassette) transportérom. Gén *ABCD1* bol klonovaný pomocou pozičného klonovania, jeho dĺžka je 21 kb a je zložený z 10 exónov. Doteraz v ňom bolo identifikovaných viac ako 400 rôznych patologických mutácií. X-viazaná adrenoleukodystrofia je závažne smrteľné ochorenie s polymorfnou klinickou manifestáciou.

Kombinovaná incidencia peroxizómových dedičných ochorení sa v Európe odhaduje na 1:10 000. Všetky ochorenia okrem X-viazanej adrenoleukodystrofie sa vyznačujú autozómovo-recesívnym typom dedičnosti.

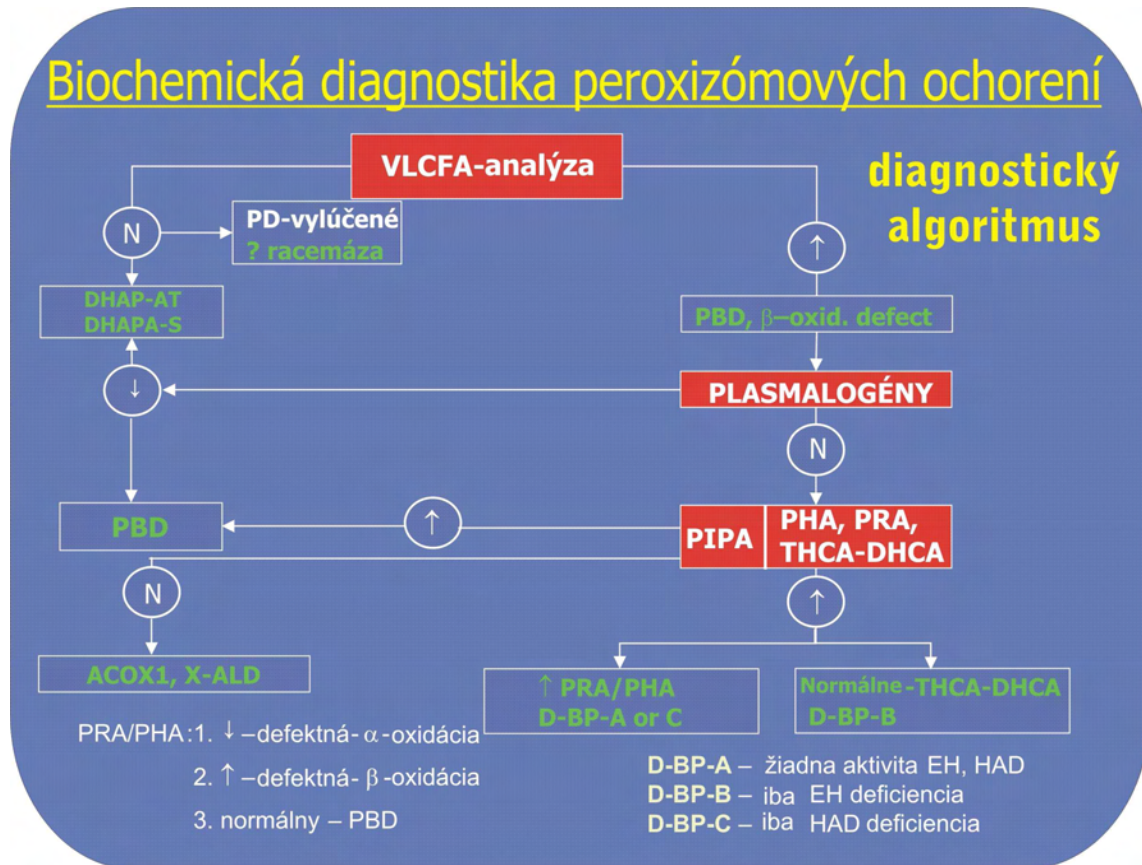
V diagnostike peroxizómových dedičných ochorení (PDO) sa využívajú biochemické a molekulárno-genetické metódy, ktoré zachytia viaceré abnormality a zmeny prejavujúce sa na rôznych úrovniach postihnutého organizmu. Táto škála metód umožňuje nielen postnatálnu, ale aj prenatálnu diagnostiku.

Zmeny v biochemických parametroch pri peroxizómových ochoreniach sa rutinne využívajú v diagnostike, zvlášť akumulácia karboxylových kyselín s veľmi dlhým reťazcom (VLCFA) v plazme u pacientov s poruchou peroxizómovej biogenézy, X-adrenoleukodystrofiou, defektom Acyl-KoA oxidázy a D-bifunkčného proteínu je jav ktorý si našiel veľmi skoré uplatnenie v diagnostike. Zvýšené sú hladiny kyseliny cerotovej (C26:0) a súčasne je výrazne zvýšený pomer C26:0/C22:0 a taktiež C24:0/C22:0. Biochemická diagnostika sa dá uskutočniť pomocou plynovej chromatografie a hmotnostnej spektrometrie. Pri určení definitívnej diagnózy sa ďalej využívajú zmeny v plazmatických hladinách kyseliny fytánovej, pristánovej, pipekolovej ako aj prítomnosť abnormálnych koncentrácií žlčových kyselín - THCA, DHCA (tri a dihydroxycholestanová kyselina). Keďže u viacerých peroxizómových dedičných ochorení je defektná syntéza plazmalogénov, využívajú sa v diagnostike aj analytické údaje o ich zastúpení v erytrocytoch. *De novo* syntéza plazmalogénov je nedostatočná u pacientov s porušenou biogenézou peroxizómov a rhizomelickej chondrodyspláziou punctata. Oproti tomu u X-viazanej adrenoleukodystrofie a ďalších je biosyntéza neporušená. Diagnostický algoritmus je znázornený na obrázku č.1.

Významnou metodickou možnosťou na určení defektného PEX génu u PBD sú tzv. komplementačné analýzy. Podstatou metodického prístupu je fúzia dvoch línií fibroblastov, ktoré pochádzajú od dvoch rôznych pacientov postihnutých peroxizómovým ochorením. U vzniknutých multinukleárných buniek sa skúma či došlo k obnoveniu deficitných metabolických aktivít, respektíve aj k obnove biogenézy peroxizómov. K úprave poškodených funkcií dochádza len vtedy, ak každá línia fibroblastov produkuje proteíny,

ktoré sú defektné u druhej línie. Vzhľadom k tomu, že sú vypracované diagnostické algoritmy so záchytnosťou PBD až 80% (mutačný skrining *PEX* génov) upúšťa sa od tohto metodicky komplikovaného prístupu.

Molekulárno-genetická analýza zahŕňa priame sekvenovanie zodpovedného génu, alebo v prípade známej mutácie je možné využiť aj metódu PCR/RFLP. Medzi skriningové metódy patria dHPLC, TGGE a SSCP.



Obr.1: Diagnostický algoritmus pri diagnostike peroxizómových ochorení. PD - peroxizómové ochorenie, PBD - porušená biogenéza peroxizómov, PHA - fytánová kyselina, PRA - prístánová kyselina, PIPA - pípokolová kyselina, THCA-DHCA - tri a dihydroxycholeštánová kyselina, DHAP-AT – rhizomelická chondrodysplázia punctata typ 2, DHAPA-S - rhizomelická chondrodysplázia punctata typ 3, ACOX1 – deficit acyl-KoA oxidázy, X-ALD – X-viazaná adrenoleukodystrofia, D-BP – deficit bifunkčného proteínu, EH – enoyl-KoA hydratáza, HAD – hydroxyacyl-KoA dehydrogenáza.

V Centre lekárskej genetiky FNŠP Bratislava, sa podarilo komplexnou diagnostikou peroxizómových dedičných ochorení za posledných desať rokov zachytiť približne dve desiatky postihnutých rodín a odhaliť aj 4 nové, doposiaľ nepopísané mutácie v *ABCD1* géne a 2 jedinečné mutácie v géne *PEX12*. Zaujímavosťou je, že u každej s 13 rodín s X-viazanou adrenoleukodystrofiou sa našla iná privátna mutácia v géne *ABCD1*. Taktiež sme uskutočnili genetické vyšetrenia u rodinných príslušníkov postihnutých a úspešne zaviedli metódy prenatálnej diagnostiky.

Tyto i další fotografie z úspěšné konference GSGM 2008 - História, súčasnosť a perspektívy genetiky, ktorá proběhla 11.-12.9. 2008 v Bratislavě lze nalézt ve fotoarchívu konference na adrese <http://www.iam.fmph.uniba.sk/web/genetika/konferencia/index.html>.



## SROVNÁVACÍ CYTOGENETIKA BRUKVOVITÝCH (*BRASSICACEAE*)

Martin A. Lysák

*Oddělení funkční genomiky a proteomiky, Ústav experimentální biologie, Přírodovědecká fakulta MU, Brno (e-mail: [lysak@sci.muni.cz](mailto:lysak@sci.muni.cz); tel. 549 494 154)*



**Dr. Lysák je laureátem Ceny GSGM v roce 2008**

### ***Řepka, huseníček a ti druzí***

Čeď brukvovitých (*Brassicaceae*) je středně velkou čeledí krytosemenných dvouděložných rostlin zahrnující přibližně 338 rodů a 3700 druhů, z nichž mnoho představuje ekonomicky významné plodiny (např. řepka olejka, *Brassica napus*), zeleniny (např. kultivary brukve zelné, *Brassica oleracea*), okrasné rostliny (*Aubrieta*, *Iberis*, *Matthiola*) a několik modelových druhů v biologickém výzkumu (*Arabidopsis thaliana*, *A. halleri*, *Thellungiella halophila* aj.). Ačkoliv několik rodů je endemických na jižní polokouli, většina zástupců čeledi je rozšířena v mírném pásu severní polokoule. Největší druhové diversity dosahuje čeď ve Středomoří a v navazující Íráno-Turanské oblasti; východní Středomoří je také pravděpodobným místem vzniku celé čeledi. Nedávné fylogenetické studie vycházející ze sekvenční analýzy několika genů opakovaně prokázaly existenci tří základních fylogenetických linií v čeledi *Brassicaceae* nazvaných *Lineage I, II a III*.

Není nutno zdůrazňovat, že nejvýznamnějším zástupcem čeledi v oblasti biologického výzkumu je huseníček rolní (*Arabidopsis thaliana*). V oblasti rostlinné cytogenetiky byl však tento oblíbený modelový organismus několik desetiletí považován za nevhodný model vzhledem k malé velikosti mitotických chromosomů. Tento pohled se změnil s dokončenou sekvenací genomu *A. thaliana*, vytvořením knihoven chromosomově-specifických DNA klonů, a rozpoznáním potenciálu dlouhých meiotických chromosomů (bivalentů). Dalším příznivým faktorem pro rozvoj cytogenetiky brukvovitých byla jejich specifická genomová struktura, vyznačující se malým jaderným genomem a nízkým procentem repetitivních DNA sekvencí, které jsou převážně koncentrovány v oblastech pericentromerického heterochromatinu a organizátorů jadérka (*NORs*). V důsledku této organizace jsou euchromatinová chromosomová raménka tvořena převážně kódujícími sekvencemi a jen v omezené míře repetitivními elementy. Na přelomu tisíciletí (1999-2001) se tak vytvořily příznivé předpoklady k prvním pokusům o specifické malování chromosomů (*chromosome painting*) u huseníčku. Základní myšlenkou bylo k malování chromosomů využít chromosomově-specifických DNA klonů a dlouhých meiotických bivalentů.

### ***Historie malování chromosomů v čeledi Brassicaceae***

Malováním chromosomů je označováno specifické značení celých chromosomů nebo jejich úseků pomocí chromosomově-specifických malovacích sond. Vzhledem k tomu, že

jednotlivé chromosomy huseníčku jsou malé, obtížně rozlišitelné a dostupné v nízkém počtu, nebylo možno využít malovacích sond získaných mikrodisekcí nebo tříděním chromosomů, jak je to obvyklé v cytogenetice člověka a dalších živočichů. Namísto klasicky připravených malovacích sond bylo využito chromosomově-specifických DNA klonů, zejména velkých (~100 kb) inzertů umělých bakteriálních chromosomů (*bacterial artificial chromosome, BAC*) sdružených do větších celků, kontigů (*contigs*). Zde je nutno odlišit malování chromosomů pomocí BAC kontigů (*chromosome painting*) a fluorescenční *in situ* hybridizaci (*FISH*) jednoho nebo několika BAC klonů na chromosomech (*BAC FISH*).

Kolébku malování chromosomů huseníčku se stala laboratoř prof. Inga Schuberta (Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, IPK, Gatersleben), a první nesmělé krůčky vedly ke specifickému značení chromosomu At4 pomocí více než stovky BAC klonů [1]. Tento nejkratší chromosom huseníčku bylo možno jednoznačně identifikovat v mitose, ve všech fázích meiotického dělení, a také jako chromosomově-specifické oblasti (*chromosome territories*) v interfázních jádrech. Později byla tato technika úspěšně aplikována také ke značení dalších chromosomů [2] a konečně k malování všech pěti chromosomů huseníčku pomocí několika stovek BAC klonů a pěti různých fluorochromů [3]. Huseníček se tedy stal prvním rostlinným druhem, u kterého byl vizualizován kompletní karyotyp pomocí chromosomově-specifických malovacích sond.

### **Srovnávací malování chromosomů**

Dlouhodobá multi-disciplinární analýza a sekvenování genomu huseníčku umožnilo iniciovat srovnávací studie na nejrůznějších úrovních. Velké množství zamapovaných genetických markerů otevřelo možnost ověřit úroveň mezidruhové chromosomové kolinearitě mezi huseníčkem a jinými brukvovitými druhy. Publikované srovnávací genetické mapy mezi huseníčkem (n=5 chromosomů) a dvěma blízkými příbuznými druhy *Arabidopsis lyrata* a *Capsella rubella* (oba n=8) ukázaly vysoký stupeň evolučně konzervované genomové a chromosomové kolinearitě mezi těmito druhy na úrovni celých chromosomových ramének a rozsáhlých chromosomových segmentů. Tyto výsledky byly rozhodujícím impulsem pro první experimenty v oblasti srovnávacího malování chromosomů (*comparative chromosome painting, CCP*) v rámci čeledi brukvovitých. Metoda je založena na hybridizaci chromosomově-specifických BAC kontigů *A. thaliana* ke chromosomům jiných brukvovitých druhů s cílem identifikovat homeologické chromosomy nebo chromosomové segmenty sdílené mezi těmito druhy. Vzhledem ke klesající ceně sekvenování je možné předpokládat, že v budoucnosti vzroste počet brukvovitých druhů s dostupnými chromosomově-specifickými malovacími sondami. Srovnávací malování chromosomů nabízí přesnější obrázek o mezidruhové chromosomové kolinearitě než genetické mapování, jehož přesnost často závisí na hustotě genetických markerů. Výhoda malování chromosomů je zvláště patrná při rekonstrukci homeologie v pericentromerických oblastech vyznačujících se nízkou frekvencí rekombinace.

### **Rekonstrukce evoluce karyotypu v Lineage I**

Publikované genetické mapy *A. lyrata* a *C. rubella*, respektive syntenické chromosomové úseky, se staly základem pro definování prvních malovacích sond pro mezidruhové malování chromosomů druhů blízkých příbuzných huseníčku [2, 4]. Srovnávací malování chromosomů potvrdilo a zpřesnilo genetickou mapu druhu *A. lyrata* (n=8) a současně bylo použito k rekonstrukci evoluce karyotypu u druhů se sedmi a šesti páry chromosomů (n=7 a 6), pro které nebyly vytvořeny genetické mapy [4]. Všechny analyzované taxony, patřící stejně jako *A. thaliana* do *Lineage I*, byly charakterizovány vysokým stupněm mezidruhové chromosomové kolinearitě a evoluci jejich karyotypu bylo možné vysvětlit opakovanou a nezávislou redukcí společného ancestrálního karyotypu s osmi chromosomy

( $n=8$ ), strukturně podobného karyotypu *A. lyrata* a *C. rubella*. Tyto redukce chromosomového počtu pravděpodobně probíhaly podle společného vzorce zahrnujícího pericentrickou inverzi a reciprokou translokaci, jejichž výsledkem je vznik dlouhého metacentrického „fúzního“ chromosomu a minichromosomu, který je meioticky nestabilní a není přenášen do další generace. Tímto mechanismem byl počet chromosomů redukován nezávisle u různých druhů z ancestrálního počtu  $n=8$  na  $n=7$ ,  $n=6$ , a  $n=5$  u *A. thaliana*.

### **Ancestrální karyotyp brukvovitých (AKB, $n=8$ )**

Rekonstrukce evoluce karyotypu několika druhů z *Lineage I* [4] společně s publikovanými genetickými mapami prokázala na existenci evolučně konzervovaných genomických bloků, tedy poměrně rozsáhlých chromosomových segmentů, jejichž integrita zůstala zachována v genomech různých druhů. Srovnávací genetická studie Isobel Parkinové a kol. identifikovala konzervované chromosomové segmenty huseníčku, které bylo možné multiplikovat a restrukturalizovat tak, aby vytvořily allopolyploidní genom řepky olejky (*Brassica napus*) náležející k *Lineage II*. Syntéza srovnávacích genetických a cytogenetických dat vyústila ve vytvoření konceptu Ancestrální karyotypu brukvovitých (AKB) sestávajícího z osmi chromosomů (AK1- AK8) a 24 konzervovaných genomických bloků (A-X) [5]. AKB představuje pravděpodobný výchozí karyotyp sdílený analyzovanými druhy *Lineage I*, stejně jako brukvemi z *Lineage II*. U některých druhů (např. *A. lyrata*, *C. rubella*) zůstal AKB zachován, zatímco u jiných byl přestavěn zejména v souvislosti se změnou počtu chromosomů, nicméně při zachování integrity genomických bloků. AKB se stal nejvýznamnějším referenčním genomem pro následující genetické a zejména cytogenetické srovnávací studie v čeledi *Brassicaceae*.

### **O evoluci genomu a karyotypu v Lineage II**

*Lineage II* obsahuje čtyři základní triby a několik dalších blízkých příbuzných tribů je možné k této fylogenetické linii přidružit. Nejvýznamnější skupinou z tohoto okruhu je tribus Brassiceae zahrnující také ekonomicky důležité rody *Brassica* (řepka olejka, brukev zelná), *Eruca* (roketa), *Raphanus* (ředkvička), *Sinapis* (hořčice) aj. Genomová historie této skupiny asi 230 druhů byla zejména charakterizována především několika polyploidizacemi, které byly následovány masivními přestavbami karyotypu. Již od 30. let minulého století byla největší pozornost věnována analýze genomu tří diploidních a tří allopolyploidních druhů rodu *Brassica*. Zatímco vznik allopolyploidních brukví byl uspokojivě vysvětlen, struktura genomu jejich diploidních progenitorů se v následujících sedmi desetiletích stala předmětem diskuse. Srovnávací genetické mapování za použití genetických markerů *A. thaliana* naznačilo, že diploidní genomy brukví jsou ve skutečnosti triplikovány a odvozeny od hexaploidního předka. Nicméně tento závěr zůstal kontroverzní a nebyl obecně přijat. Až srovnávací cytogenetická studie s použitím BAC kontigu huseníčku u 21 druhů tribu Brassiceae včetně šesti druhů rodu *Brassica* přesvědčivě prokázala existenci paleohexaploidního genomu, který byl společným předkem celého monofyletického tribu Brassiceae [6]. Tato a následující studie [7] nástínily evoluční scénář zahrnující vznik hexaploidního progenitora před 8 až 15 miliony let a následnou druhově- a rodově-specifickou restrukturalizace karyotypu vedoucí až ke genomům se zdánlivě diploidním karyotypem.

Tribus Brassiceae se díky paleopolyploidnímu původu a následné diploidizaci vyznačuje rozmanitostí chromosomových počtů [6]. Nicméně triby z okruhu *Lineage II*, které nebyly odvozeny od polyploidních předků, jsou charakterizovány karyotypy založenými na základním chromosomovém čísle  $x=7$ . V poslední studii [8] jsme rekonstruovali evoluci karyotypu v těchto tribech a pokusili se odpovědět na otázky, zda tyto karyotypy byly odvozeny od stejného progenitora a jak karyotypové přestavby odrážejí fylogenetickou

příbuznost mezi těmito taxony. Pomocí srovnávacího malování chromosomů jsme analyzovali evoluci karyotypu u osmi druhů se 7 a 14 páry chromosomů ( $2n=14, 28$ ) ze šesti tribů. Získané výsledky dovolily rekonstrukci ancestrálního Proto-Calepineae karyotypu (PCK,  $n=7$ ) společného pro všechny analyzované triby a také tribus Brassiceae. Srovnávací chromosomální data umožnila odvodit pravděpodobný monofyletický původ všech studovaných tribů a vyjasnit tak jejich vzájemnou fylogenetickou příbuznost. Srovnání karyotypů PCK ( $n=7$ ) a AKB ( $n=8$ ) ukázalo, že oba ancestrální karyotypy sdílejí pět chromosomů a dvě chromosomová raménka, což indikuje, že musely být odvozeny od společného předka spojujícího *Lineage I* a *II*.

### ***Některé zbývající otázky***

I přes intenzivní studium evoluce karyotypu brukvovitých zůstává mnoho otázek stále nezodpovězených. Dosud není zcela vyjasněna evoluce karyotypu ve fylogenetických liniích *Lineage I* a *II*; žádná data nejsou dostupná pro *Lineage III*. Rekonstruovány byly evoluční scénáře a pravděpodobné mechanismy redukce počtu chromosomů (např.  $n=8 \rightarrow n=7, 6$  a  $5$ ), dosud nebyl analyzován jediný druh s počtem chromosomů vyšším než mají předpokládané ancestrální karyotypy ( $n=7, 8 \rightarrow n=9, 10$ ). Srovnávací malování chromosomů v čeledi brukvovitých také nabízí jedinečnou možnost analyzovat evoluční význam chromosomálních změn pro reprodukční izolaci a vznik druhu. Detailní studie vnitrodruhové variability chromosomálních přestaveb budou dalším krokem na cestě k porozumění významu chromosomální rozmanitosti v evoluci rostlin.

### ***Citovaná literatura***

- [1] Lysak M.A., Fransz P.F., Ali H.B.M., Schubert I. (2001) Chromosome painting in *Arabidopsis thaliana*. *The Plant Journal* 28: 689-697.
- [2] Lysak M.A., Pecinka A., Schubert I. (2003) Recent progress in chromosome painting of *Arabidopsis* and related species. *Chromosome Research* 11: 195-204.
- [3] Pecinka A., Schubert V., Meister A., Kreth G., Klatte M., Lysak M.A., Fuchs J., Schubert I. (2004) Chromosome territory arrangement and homologous pairing in nuclei of *Arabidopsis thaliana* are predominantly random except for NOR-bearing chromosomes. *Chromosoma* 113: 258-269.
- [4] Lysak M.A., Berr A., Pecinka A., Schmidt R., McBreen K., Schubert I. (2006) Mechanisms of chromosome number reduction in *Arabidopsis thaliana* and related *Brassicaceae* species. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 103: 5224-5229.
- [5] Schranz E.M., Lysak M.A., Mitchell-Olds T. (2006) The ABC's of comparative genomics in the *Brassicaceae*: building blocks of crucifer genomes. *Trends in Plant Science* 11: 535-542.
- [6] Lysak M.A., Koch M., Pecinka A., Schubert I. (2005) Chromosome triplication found across the tribe *Brassicaceae*. *Genome Research* 15: 516-525.
- [7] Lysak M.A., Cheung K., Kitchschke M., Bures P. (2007) Ancestral chromosomal blocks are triplicated in *Brassicaceae* species with varying chromosome number and genome size. *Plant Physiology* 145: 402-410.
- [8] Mandáková T., Lysak M.A. (2008) Chromosomal phylogeny and karyotype evolution in  $x=7$  crucifer species (*Brassicaceae*). *Plant Cell* 20: 2559-2570.

## RNA klub 2008

Zástupci RNA klubu splnili svůj slib z roku 2006 a po speciálních aktivitách v roce 2007 (viz IL 32/2007) se vrátili k dlouhodobému "pořádku každoročního zasedání klubu" uspořádáním 6. ročníku 28. listopadu v Praze. Organizátoři Libor Krásný (MBÚ AV ČR) a David Staněk (ÚMG AV ČR) připravili, pod tradičním názvem "RNA CLUB - Biologická konference nejen o RNA", jednodenní program s 18 dvacetiminutovými přednáškami v novém konferenčním centru ÚMG v Praze - Krči. O problematiku projevil zájem nebývalých 84 registrovaných účastníků (9 cizinců, včetně SR, a „čeští zájemci“ z Prahy, Brna, Českých Budějovic a Hradce Králové) většinou zastupujících mladou a střední vědeckou generaci, s velkým počtem postgraduálních studentů; ale ani pregraduální zájemci nebyli výjimkou. Jednáním jazykem byla výhradně angličtina.

Odborný obsah konference byl rozdělen do 4 tématických oddílů, se zaměřením na Strukturu a lokalizaci RNA (3 přednášky), Prokaryotickou genovou expresi (3), Sestřih mRNA a miRNA (6) a konečně Eukaryotickou genovou expresi (6), při jejichž řízení se v průběhu dne střídali oba organizátoři. Velmi rozmanitá problematika, dotýkající se skutečně téměř všech moderních trendů experimentálního studia RNA, pokrývala nové pohledy např. na regulaci různých stupňů transkripce, zvláště v procesech diferenciaci a katabolismu aromatických polutantů u prokaryot, na mechanismy výstavby "spliceosomů" a uplatnění specifických proteinových interakcí v sestřihu mRNA, na uplatnění různých "malých nekodujících" RNA v RNA interferenci a editaci obecně i speciálně u různých, i modelových, organismů ("potyviry", drosophila, trypanosoma), a na translační regulaci na úrovni ribosomálních proteinů, iniciačních faktorů a IRES sekvencí. Nechyběla ani bioinformatická témata věnovaná specifickým otázkám konformace RNA a numerickému modelování a simulaci rozpadu mRNA, závislém na miRNA. Mimořádně zajímavá, a na vysoké úrovni svou formou i obsahem, byla přednáška z Laboratoře molekulární biologie MRC v Cambridge o mechanismu asymetrického rozložení proteinů v buňce (embryu drosophily), závislého na specifické lokalizaci odpovídajících mRNA (interakce s proteiny "motorů" a transport v buňce).

Zatímco všechny přednášky se skutečně věnovaly problematice RNA, naplnila paralelní plakátová akce (21 sdělení) i druhou část názvu konference ("nejen o RNA"), zaměřením i na obecnější otázky struktury a funkce nukleových kyselin, proteinových interakcí a dalších zajímavostí z molekulární a buněčné biologie genové exprese. Každé druhé plakátové sdělení bylo z laboratoří organizátorů a představitelů RNA klubu a každé čtvrté mělo jen zahraniční autory (především z Polska a Slovenska). Informativní abstrakta všech přednesených a vystavených prací jsou již tradičně publikována v každoročních materiálech RNA klubu (6. ročník, ISSN 1214-8598), vydávaných PřF UK v Praze. Tam je rovněž uveden seznam, adresy a další kontakty všech účastníků konference.

Konference byla, opět tradičně, doprovázena i přítomností zástupců a informativní výstavkou materiálů různých obchodních společností, často sponzorujících aktivity klubu, jejichž reklamní upoutávky jsou rovněž součástí "knihy abstraktů". Na závěr jednání byli všichni účastníci pozváni na již 7. obdobnou konferenci RNA klubu v Brně 2009 (PřF MU) a na společnou večeři v nedaleké restauraci "Na tý louce zelený", kde pokračovala "neformální, obecná diskuse". Jako všechny dosavadní akce klubu byla i tato konference úspěšná a lze předpokládat, že přispěje k dalšímu zvýšení počtu příznivců aktivit RNA klubu.

*Stanislav Zadražil*



## Mendel Forum 2008

Konference Mendel Forum jsou od roku 1992 každoročně pořádány Mendelianem Moravského zemského muzea a vytvářejí prostor pro setkání vědců, učitelů, studentů i široké veřejnosti. Hlavním cílem je seznámení účastníků s aktuálním vědeckým a kulturním odkazem J. G. Mendela, na který navazuje současný výzkum v genetice a molekulární biologii a následné aplikace v řadě oblastí od šlechtění přes diagnostiku až k biomedicině. Přestože většina konferencí Mendel Forum je pořádána formou přednášek a diskusních sekcí, Mendel Forum 2008 proběhlo cestou odborné exkurze vedoucí po stopách J. G. Mendela s hlavním programem v nově zrekonstruovaném Mendelově rodném domě v Hynčicích – Vražném. Konference Mendel Forum se konala 1. října 2008 a byla organizována Mendelianem MZM Brno ve spolupráci s ÚŽFG CAS, v.v.i., FVL VFU Brno a PŘF UPOL. Konferenční exkurze provázená odborným výkladem PhDr. Anny Matalové vedla z Brna, kde Mendel žil od roku 1843 až do své smrti v roce 1884 (exkurze Mendelovým Brnem uspořádalo Mendelianum MZM u příležitosti 185. výročí jeho narození již v červenci 2007 – IL GSGM 2007; 32:11-12), do Olomouce, kde Mendel studoval na Filozofickém ústavu olomoucké univerzity. Filozofický ústav v Olomouci byl v té době uznávanou institucí, v jejímž čele stál šlechtic E. R. von Unckrechtsberg. Šlechticem byl také Dr. M. F. von Canaval, specialista na klasickou literaturu, filologii a estetiku. Náboženství učil Dr. Th. Eichler, filozofii přednášel Dr. J. Wittgens, matematiku Dr. J. Fux, učitelem zemědělství a přírodovědy byl Dr. J. Helcelet.

V prvním semestru filozofie uspěl Mendel velmi dobře ve všech předmětech: mravouka, náboženství, teoretická filozofie, matematika, fyzika a filologie. Ve druhém semestru musel od zkoušek odstoupit ze zdravotních důvodů. Mendel totiž přišel do nového prostředí, kde se mu nepodařilo získat zájemce o soukromé hodiny. Vyčerpanost, podvýživa a jeho křehké zdraví si opět vybraly svou daň. Navíc se při vyšší nervové zátěži (zvláště během zkouškového období) u Mendela objevovala psychosomatická porucha, která Mendela doprovázela i později v klášteře, i když byl velmi dobře hmotně zajištěn. Jeho starší spolubratr v klášteře Matouš Klácel ji označil jako „potutelnou chorobu“, se kterou se nedalo nic dělat. Této chorobě zřejmě vděčíme za Mendela – objevitele. Kdyby byl fyzicky a psychicky silný, pracoval by ve dne v noci v pastýřské službě pro ovečky své farnosti: zaopatřování a poslední pomazání, návštěva nemocných, pohřby, křty, svatby, výuka náboženství.

V Olomouci se Mendel jako repetent prvního ročníku univerzitního Filozofického učiliště z důvodu nemoci zdržel o rok déle, než bylo nutné při dvouletém studiu. Daleko horší by bylo, kdyby mu finanční potíže jeho rodičů znemožnily ve studiu pokračovat úplně. I když při opakování ročníku musel platit školní výlohy ze svého, finanční řešení se našlo v převedení zemědělské usedlosti Mendelových rodičů na jejich zetě Aloise Sturma a starší dceru Veroniku. Finanční vyrovnání Johanna a mladší sestry Terezie (provdané Schindlerové) bylo zakomponováno do kupní smlouvy ze 7. srpna 1841 a umožnilo Mendelovi pokračovat ve studiu na Filozofickém ústavu. Ve svém vlastním životopisu Mendel uvedl, že po dokončení filozofických studií cítil, že už nezvládne další vypětí a proto zvolil stav, který ho zbavil hořkých starostí o živobytí, zvolil tedy poslání řeholního kněze a jeho působení se přesunulo do Brna. Opat F. C. Napp pak Mendelovu orientaci přesměřoval do vědy, jejíž rozvoj byl klášterům nařízen dvorním dekretem.

Z Brna a Olomouce pokračovala exkurze Mendel Forum 2008 do Mendelova rodného kraje. V dokumentech s osobními údaji Mendel uvádí, že se narodil ve Slezsku (Schlesien gebuertig). Ve starší literatuře, zvláště národopisné, bývá Mendelův rodný kraj označován jako Kravařsko (Kuhlaendchen, Kuhlanel), dnes se tato oblast nazývá Moravské Kravařsko. Hynčice leží u výše položené trasy tzv. Jantarové stezky, která vedla od Dunaje k Baltu a dále

do Ruska a Asie. V Mendelově době Hynčice (něm. Heinzendorf) a Horní Vražné (Klein-Petersdorf) patřily do Slezska, Dolní Vražné (Gross-Petersdorf), v jehož kostele byl Mendel pokřtěn, náleželo k Moravě. Úředně přestaly Hynčice existovat jako samostatná obec v roce 1979, kdy byly přičleněny do Oder. Od roku 1995 jsou Hynčice součástí obce Vražné, která leží v Moravské bráně a svými hranicemi zasahuje do přírodního parku Oderské vrchy.

Odborný program konference v Mendelově rodném domě, který byl nově rekonstruován za přispění Evropských strukturálních fondů ([www.vrazne.cz](http://www.vrazne.cz)), byl tématicky zaměřen na následující oblasti: J. G. Mendel – život a dílo, Mendelův rodný kraj – Moravské Kravařsko, Mendel a genetika – šlechtění včera a dnes. Diskuze dále probíhala při konferenčním občerstvení, kterého se zúčastnil také starosta obce Vražné Ing. V. Nippert. Ten také doprovodil účastníky k návštěvě okolí Mendelova rodného domu: požární zbrojnici, základní škole, kterou Mendel navštěvoval a také na hřbitov ve Vražném, kde jsou pohřbeni členové rodiny Mendelů, Sturmů a Schindlerů. Kostelní věž ve Vražném připomínala Mendelovi nejen místo posledního odpočinku jeho rodičů, ale také všechny důležitější životní události členů rodiny, křty, první přijímání, biřmování, svatby, pohřby a pravidelnou účast na bohoslužbách, kde se scházelo příbuzenstvo z celého okolí. Výraznou osobností mezi Mendelovými předky v Hynčicích byl jeho prastrýc Anton Schwirtlich (1758-1808), který byl prvním učitelem v Hynčicích. Jeho učitelská činnost přispěla k tomu, že se hynčičtí rozhodli, že nebudou posílat své děti do vraženské školy, ale že si vybudují svou vlastní školu. Osadníci z Hynčic postavili školní budovu z vlastních zdrojů, aby své děti nemuseli posílat do školy v sousedním Vražném. Ve škole se začalo učit v roce 1796 a Mendel v ní dokončil docházku v roce 1833. Jeho učitelé Thomas Makitta a farář Schreiber klasifikovali Mendela velmi dobrými známkami. Jeho cesta za dalším vzděláním byla otevřená, protože rodiče s tím souhlasili, i když robota (3 dny v týdnu, z toho polovina s koňským potahem) zásadně bránila majetkovému vzestupu rodiny, která se finančně vyčerpala výstavbou nových obytných a hospodářských budov (Mendelovu rodnému domu a jeho rekonstrukci byl věnován příspěvek v IL GSGM 2007; 32:14-19).

Z Hynčic pokračovala exkurze Mendel Forum 2008 do Lipníku, kam v roce 1833 Mendel odešel do piaristické koleje do třetího ročníku krajské hlavní školy a následoval tak příkladu dvou starších žáků z Hynčic. Podle katalogu lipnické hlavní školy byl Mendel opět klasifikován nejlepšími známkami a označen jako „první mezi nejlepšími“ ve třídě. Už tehdy se jeho talent dokázal prosadit tak výrazně, že rodiče souhlasili s jeho přechodem do prvního ročníku gymnázia v Opavě. Tím se cesta po Mendelových stopách v jeho rodném kraji uzavřela a exkurze Mendel Forum 2008 se vrátila přes Olomouc zpět do Brna.

Více informací je dostupných ve sborníku konference (ISBN 978-80-7028-326-4), který zdarma obdrželi všichni účastníci konference a jehož součástí je také první český překlad Mendelových dopisů domů (Dr. A. Matalová). Účastníci konference dále obdrželi informační materiály k rodnému domu J. G. Mendela a aktuálním expozicím, ale také další propagační publikace (Mendel-Brno-Evropa, Nobelovy ceny 21. století) vydané Mendelianem MZM Brno ve spolupráci s dalšími institucemi. Fotogalerie konferenční exkurze se stručným komentářem je k nahlédnutí na stránkách Mendeliana ([www.mendelianum.cz](http://www.mendelianum.cz)).

*Eva Matalová*



*Účastníci konference Mendel Forum 2008 ve dvoře rodného domu J. G. Mendela v Hynčicích (Vražném).*

## LABUTÍ PÍSEŇ

### Vzpomínka na profesora RNDr. Ivo Cetla, CSc.

Poslední kniha, na které prof. Cetl pracoval téměř do konce svých dní a krátce před smrtí ji držel v rukou, vyšla pod titulem *Gregor Mendel: Pokusy s hybridy rostlin* (K-public Brno, 2008). Jde o první knižní vydání Mendelových spisů o hybridech *Pisum* a *Hieracium* a souboru jeho vědecké korespondence v komentovaném překladu A. Matalové. Ve slovech na závěr se její editor I. Cetl vyznal z úcty k osobnosti Gregora Mendela jako tvůrce vědy, která je od začátku otevřená novým myšlenkám, problémům a objevům. Věřil, že rozšiřování genetiky mnoha rozmanitými směry povede k syntéze, která umožní koncepční posun vědeckého poznání. Jako student I. Cetl choval obdiv k Vladimíru Úlehlovi, který ho upoutal dynamikou své práce fyziologa rozšířené na problémy ekologie. I. Cetl stejně jako před ním V. Úlehla si uvědomoval, že *genius loci* Mendelova Brna si žádá, aby zde byla rozvíjena kvalitní genetika. Našel podporu u Karla Hrubého, u kterého v přítomnosti Bohumila Němce probíhaly diskuse o moderní genetice Watsona a Cricka. Od podzimu 1955 I. Cetl již přednášel genetiku na Masarykově univerzitě. V roce 1962 byl jmenován a ustanoven docentem genetiky. V té době začal jako člen organizačního výboru Mendelova vzpomínkového symposia spolupracovat s nově zakládaným „genetickým oddělením Gregora Mendela“ v Moravském muzeu, jehož vybudováním byl pověřen Jaroslav Kříženecký na doporučení Bohumila Sekly v roce 1962. Návrat naší země k Mendelovi po období

genetického temna vyvolal široký světový ohlas a podporu. Pro symposium v roce 1965 Ivo Cetyl připravil referát o indukci mutací metrických znaků u *Drosophila melanogaster*.

*D. melanogaster* a *Arabidopsis thaliana* se staly hlavními objekty jeho výzkumné práce. I. Cetyl a jeho rodina systematicky sbírali vzorky přírodních populací huseníčku od jihomoravských úvalů až po Českomoravskou vrchovinu. Zaujaly ho významné rozdíly v době kvetení mezi populacemi a uvnitř populací. V roce 1964 začal G. Roebbelen vydávat časopis *Arabidopsis Information Service*, který napomohl vzniku pospolitosti členů „Arabidopsis Family“, jejíž byl I. Cetyl až do svého penzionování uznávanou autoritou. Mendelovo vzpomínkové symposium v roce 1965 rehabilitovalo práci Gregora Mendela a otevřelo naši zemi Evropě a světu. To bylo pro laboratoř I. Cetyla důležité, protože mu dlouhou dobu nebylo dovoleno účastnit se zahraničních odborných setkání a navazovat osobní kontakty s kolegy ze zahraničí. Ve výzkumu směřoval ke studiu genetiky populací, která se stala jeho hlavním zaměřením ve vědecké i pedagogické práci. Postupoval tak, aby se *A. thaliana* stala modelovým objektem také v experimentální genetice populací rostlin. Na základě úspěchů tohoto výzkumného zaměření byl I. Cetyl pověřen organizací mezinárodního setkání na téma *Genetical Structure of Populations* v rámci mezinárodního symposia o výzkumu *Arabidopsis* ve Frankfurtu nad Mohanem v roce 1976, kterého se však nesměl zúčastnit. Nepřehlédnutelnou zprávou o stavu Masarykovy univerzity v době normalizace dokládá postoj předsedajícího tohoto symposia profesora K. Napp-Zinna, který oznámil, že I. Cetyl, který původně setkání připravoval, nemohl přijet a přivítal přítomné i jeho jménem (*AIS* 13:29, 1976). Poprvé se I. Cetyl mohl se svými kolegy z „Arabidopsis Family“ setkat osobně až v roce 1978 v Moskvě, díky stipendiu, které získal mimo fakultu. V Moskvě přednesl referát *Experimental Population Genetics of A. thaliana*, řídil sekci genetiky populací a zúčastnil se jednání v „Arabidopsis Workshop“, kde A. R. Kranz vyzvedl Cetylův významný přínos pro výzkum *A. thaliana*. To bylo pro I. Cetyla osobní zadostiučinění a pro genetiku v Československu důležité mezinárodní uznání.

Na XIV. botanickém kongresu v roce 1987 v Berlíně přednesl I. Cetyl dva referáty. První pojednával o kolekci genotypů udržovaných na jeho pracovišti, druhý o jeho nových poznatcích v genetice populací (způsob oplození, přírodní selekce, účinky záměny genetického pozadí, heteróze a šlechtitelské aplikace). Berlínského symposia se zúčastnil také E. Meyerowitz z Pasadeny, který svými objevy z roku 1983 naznačil, že huseníček je vynikajícím modelovým objektem také v molekulární genetice rostlin a vyšších eukaryot pro svůj nízký obsah DNA v jádře a pro nesrovnatelně menší podíl repetitivních sekvencí než u dosavadních modelových objektů v genetice vyšších rostlin, např. u tabáku, pšenice nebo kukuřice. Jevil se proto vhodný ke genovým manipulacím a analýze genomu, jako dříve ke genetické analýze viditelných a letálních mutací, biochemické analýze auxotrofních mutací, ke konstrukci genetické mapy i k její konfrontaci s mapou cytologickou apod. Stejně tak byl vhodný pro výzkum v experimentální genetice populací.

Pod vlivem moskevského symposia N. I. Vavilova v roce 1987 pomáhal I. Cetyl projektovat frankfurtskou banku rostlin, do které přispíval materiálem ze sběru vzorků přírodních populací a liniemi získanými z jednotlivých populací *A. thaliana*, i po jejím přesunu do Nottinghamu. V roce 1990 spoluorganizoval II. konferenci o *Arabidopsis* ve Vídni, která potvrdila správnost Cetylovy volby *Arabidopsis* jako modelového objektu, o jehož významu nikdy nepochyboval. Vídeňská konference prokázala téměř desetinásobný nárůst „Arabidopsis Family“. Cetylův laboratoř byla přizvána k výzkumu na Long-range Plan of the Multinational *A. thaliana* Genome Research Projekt, sponzorovaný National Science Foundation. Při budování genové banky se Cetylův „moravské populace“ těšily dobrému zájmu. Na podzim roku 1990 navrhl I. Cetyl pro E. Meyerowitz směry, ve kterých se chtěl na projektu podílet. Mezitím však byl penzionován. V rámci mnohonárodního projektu se chtěl podílet na studiu přírodní genetické proměnlivosti druhu, studiu rozložení genů s viditelnými

a letálnímu účinky, dále stály v popředí jeho zájmu obecné kombinační schopnosti, chromozomální a alozymové proměnlivosti vyjádřené podílem polymorfních lokusů, průměrnou heterozygotností a genetickou vzdáleností, proměnlivosti sekvencí DNA. Pracoval na projektu metodických a technických postupů, kterými by byly podchyceny do té doby známé formy genetické proměnlivosti „ekotypů“ *A. thaliana* v globálním měřítku. Dospěl k závěru, že mezi rozmanitými formami genetické proměnlivosti má doba kvetení důležité postavení proto, že ji zabezpečuje skupina genů, které jsou nepochybně předmětem působení přírodní selekce. Podle Lewontinovy teorie vazbové nerovnováhy a Hedrickova genetického „hitchhikingu“ rozhodují takové geny o osudu části selekčně neutrálních genů, které jsou lokalizovány v jejich blízkosti.

Svým studiem doby kvetení řešil I. Cetl problematiku, kterou se zabýval Gregor Mendel při svých hybridizačních pokusech, jejichž studiu se I. Cetl věnoval „na částečný úvazek“ celý život. Byl prvním, kdo provedl a zveřejnil kritickou analýzu Mendelových pokusů s hybridy rostlin po roce 1865, která vysvětlila mnohá nedorozumění, ke kterým docházelo v procesu začleňování Mendelova objevu do kontextu světové vědy. Jeho práce v tomto směru nebyla překonána a po 20 letech od zveřejnění v češtině a japonštině se dočkala anglického vydání. Mezi historiky vědy byl uznávaným expertem na Mendelův výzkum s hybridy rostlin, zvláště pak na experimenty po roce 1865. Z toho důvodu byl nejpopovolanějším editorem Mendelových prací a jeho vědecké korespondence, která začíná rokem 1866.

Ivo Cetl je autorem nebo spoluautorem více než 100 odborných sdělení a 5 knih. Je nositelem několika vyznamenání. Už v roce 1965 ho ředitel Moravského muzea J. Jelínek vyznamenal velkou pamětní medailí Gregora Mendela, jejímiž nositeli z posledních let jsou David Lane a laureáti Nobelovy ceny James D. Watson a Marshall W. Nirenberg. V roce 1987 byla profesoru Cetlovi udělena pamětní medaile N. I. Vavilova v Moskvě. Při své osobní skromnosti se pan profesor Cetl ostýchal psát doslov k Mendelovu dílu. Nakonec souhlasil s tím, aby na „místě pro doslov“ vyjádřil své mínění o vývoji genetiky v souvislosti s Mendelovou prací. Jeho myšlenky jsou vedeny vírou v nadějně vyhlídky genetiky v historickém kontextu evoluce. Osobnost pana profesora Cetla se stává významnou součástí brněnského Mendelova *genia loci*.

*S použitím materiálů z pozůstalosti pana profesora Ivo Cetla sestavila Anna Matalová*



*Prof. RNDr. Ivo Cetl, CSc.*

## Oznámení



### 34. kongres FEBS v Praze!

Ve dnech 4.- 9. července 2009 se v Praze bude konat mimořádně atraktivní vědecká konference 34th FEBS Congress. V rámci této akce proběhne osm symposií (Functional Genomics, Proteomics and Bioinformatics, Protein Structure and Interactions, Metabolites in Interactions, Cellular and Subcellular Biochemistry, Signal Transduction, Organism - the Network of Interactions, Trends in Biotechnology, From Biochemistry to Medicine), který se zúčastní řada renomovaných vědců z celého světa. Řečníky pozvanými pro plenární přednášky jsou Sir Tom Blundell, prof. Václav Hořejší, Prof. Dirk Inzé, prof. Walter Sebald, Sir David Lane a prof. Nahum Sonenberg. V rámci kongresu FEBS 2009 se konají i satelitní symposia: Student's conference (Praha, Kongresové centrum, 4.7. 2009), Young Scientist Forum 2009 (Praha, Hotel Corinthia Panorama, 2.- 4.7. 2009) a Satellite Symposium of the 34th FEBS (Bratislava, Hotel Senec, 1.- 4.7. 2009). Veškeré informace o kongresu lze získat na adrese <http://www.febs2009.org/>.

### Analytická cytometrie po páté

Česká společnost pro analytickou cytologii v letošním roce pořádá výroční konferenci Analytická cytometrie V, která se bude konat v Regionálním centru Olomouc ve dnech 5. - 8. září 2009. Na programu budou sdělení orientovaná na obecnou cytometrii (komparativní genomiku, FACS proteinové čipy, buněčný cyklus, buněčné signalizace) a klinickou cytometrii (využití cytometrických přístupů v klinické praxi). Další informace jsou k dispozici na adrese <http://www.csac.cz>.

## MENDEL LECTURES

### Přednášky plánované na jaro 2009

**Místo konání: Augustiniánský klášter, Brno, Mendlovo náměstí**

26. března 2009, 17.00 h

**Prof. Jonas Frisé** (*Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden*): New neurons in old brains

23. dubna 2009, 17.00 h

**Prof. Ian Campbell** (*University of Oxford, UK*): Cell migration and protein interaction networks

7. května 2009, 17.00 h

**Dr. Venki Ramakrishnan** (*MRC Laboratory of Molecular Biology, Cambridge, UK*): What structures of the ribosome have revealed about its central role in translating genetic information

14. května 2009, 17.00 h

**Prof. Frances Ashcroft** (*University of Oxford, UK*): Neonatal diabetes: from ion channel to disease

21. května 2009, 17.00 h

**Prof. Walter Keller** (*University of Basel, Switzerland*): 3' end processing of messenger RNA precursors and RNA quality control

## **STATUT CENY GSGM A VYHLÁŠENÍ NOVÉHO KOLA SOUTĚŽE 2008-2010**

1. Cena je vypisována za významný přínos v oblasti genetiky a molekulární biologie a je sponzorována spolupracujícími firmami.

2. Cenu ve výši 2000 EUR může získat pouze občan ČR nebo SR, člen GSGM, který nepřekročil věk 35 let. Cena se uděluje za vědeckou práci nebo soubor prací publikovaných v posledních třech letech před podáním přihlášky do soutěžního kola. Udělení ceny není omezeno žádnými zvláštními kvalifikačními požadavky na předkladatele, avšak oceněný autor nemůže být vyhlášen vítězem soutěže opakovaně.

3. Udělení ceny, která kromě finanční odměny zahrnuje i povinnost autora přednést plenární přednášku na konferenci společnosti a uveřejnit anotaci práce v konferenčním sborníku, rozhoduje výbor společnosti po zhodnocení přihlášek a na návrh odborné posuzovatelské komise, kterou výbor společnosti k tomuto účelu *ad hoc* ustavuje. Výbor společnosti má právo v daném kole soutěže cenu neudělit nebo ji rozdělit mezi dva vyhodnocené předkladatele.

4. Přihláška do soutěže se podává na příslušném formuláři, který je předkladatelům k dispozici na internetových stránkách společnosti ([www.gsgm.cz](http://www.gsgm.cz)). Společně s přihláškou musí být předložena i jednostránková anotace práce a po jednom výtisku každé položky souboru prací přihlašovaných k ocenění, z nichž je zřejmý podíl předkladatele na publikovaných vědeckých výsledcích (první autor, korespondující autor, vyjádření spoluautorů apod.).

### **Vyhlášení dalšího kola soutěže o Cenu GSGM 2008-2010**

Další, již čtvrté kolo soutěže vyhláší výbor GSGM na léta 2008-2010 s tím, že Cena bude udělena a přednáška oceněného autora přednesena na konferenci GSGM, která se bude konat v Brně v roce 2011. Přihlášky do soutěže se přijímají do konce roku 2010 na adrese Výbor Genetické společnosti Gregora Mendela, Ústav experimentální biologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, Kotlářská 2, 602 00 Brno.

*Výbor GSGM*

**Roche Applied Science**  
<http://www.roche-applied-science.com>



## **Roche Applied Science nabízí produkty v oblastech:**

### ***Automatická izolace nukleových kyselin:***

<https://www.roche-applied-science.com/sis/automated/index.jsp>

### ***Real-time PCR:***

<https://www.roche-applied-science.com/sis/rtpcr/index.jsp>

### ***Roche-NimbleGen Arrays:***

<http://www.nimblegen.com>

### ***Genomová sekvenace (454 Life Sciences):***

<https://www.roche-applied-science.com/sis/sequencing/index.jsp>

### ***Buněčná biologie a molekulární biologie:***

*xCELLigence real-time buněčný analyzátor, transfekční reagen-  
cie, kity pro detekci buněčné proliferace a apoptózy, manuál-  
ní izolace nukleových kyselin, amplifikace nukleových kyselin,  
značení a detekce nukleových kyselin, nukleotidy, biochemikálie*  
<https://www.roche-applied-science.com/sis/xcelligence/index.jsp>

## **Roche s.r.o.**

Diagnostická divize

Karlovo náměstí 17

120 00 Praha 2

tel.: +420 220 382 565 (564)

fax: +420 220 382 595







## Centrifugy Eppendorf

tiché, rychlé, jednoduché...

### Microcentrifuga 5430

- jednoduchá centrifuga s nastavitelnou rychlostí až do 30.130x g
- nastavitelná rychlost rozběhu a brzdění
- nabídka až 8 rotorů pro zkumavky 1,5/2 ml, PCR zkumavky 0,2 ml a stripy, mikrodestičky, Falcon zkumavky, Cryozkumavky

**nejmenší centrifuga na mikrodestičky**

...kvalitní, praktické, inovativní

## real-time PCR plasty

### Masterclear™ Cap Strips

- optická víčka pro real-time PCR zkumavky 0,2 ml
- unikátní tvar optického víčka
- redukce objemu mikrozukumavky
- prevence před znečištěním a poškrábáním optického víčka

### Real-time PCR Tube Strips

- 8-mi strip zkumavky 0,2 ml
- bílé neprůhledné jamky zlepšují fluorescenční signál
- vysoká homogenita fluorescenčního signálu
- slabá stěna bílé jamky umožňuje optimální teplotní transfer

**nejmenší šum, největší signál na trhu**

Navštivte naše webové stránky na [www.eppendorf.cz](http://www.eppendorf.cz)

Eppendorf Czech & Slovakia s.r.o., Kolovratská 1476, 251 01  
Říčany u Prahy, tel./fax: 323 605 454,  
e-mail: [eppendorf@eppendorf.cz](mailto:eppendorf@eppendorf.cz), [www.eppendorf.cz](http://www.eppendorf.cz)