

Století české biologie

V. Počátky výzkumu dědičnosti a ustavení genetiky

Bezprostředně po uveřejnění říjnového diplomu (1860), jenž ukončil v rakouském císařství bachovský absolutismus a umožnil rozvoj spolkové činnosti, vznikl r. 1861 v Brně přírodovědný spolek Naturforschender Verein, jehož místopředsedou se stal augustiniánský mnich a později opat starobrněnského kláštera Gregor Johann Mendel (1822–1884). O čtyři roky později přednesl na schůzi spolku souhrn svých několikaletých pokusů s rostlinnými kříženci (hybridy) a výsledky poté publikoval (1866) ve spolkem vydávaném sborníku. Avšak teprve „znovuobjevení“ Mendelových pravidel dědičnosti v r. 1900 podnítilo rozvoj směru dobově označovaného jako mendelismus. Z počáteční výzkumné specializace záhy vznikla samostatná teoretická a experimentální disciplína, která zůstávala těsně svázaná s ostatními biologickými obory. Výzkum dědičnosti, r. 1906 ve Velké Británii pojmenovaný genetikou (science of genetics), ovlivnil celé 20. století více než kterákoli jiná biologická disciplína. Také s ohledem na společenské důsledky ve věku politických ideologií proto věnujeme genetice v našem seriálu samostatný díl.

Ačkoli jsou počátky moderní genetiky úzce spojeny s českými zeměmi, její osvojování a integrace do biologického výzkumu zde rozhodně neprobíhaly jednoznačně nebo přímočaře. Kromě rozličných teoretických východisek, což je typické při ustavování nového paradigmatu, hrály roli také praktické podmínky vědecké obce s rozdílným postavením její české a německojazyčné větve. Na české univerzitě v Praze představovaly hlavní pracoviště, věnující se novým genetickým výzkumům již před první světovou válkou, dvě „školy“ – cytologická Františka Vejdovského (1849–1939; bližší v druhém dílu o zoologii v Živě 2019, 3: 98–101) na filozofické a Vladislava Růžičky (1870–1934, obr. 1) na lékařské fakultě. Vzájemné konceptuální vymezování obou hlavních představitelů a jejich žáků určovalo rozvoj oboru až do poloviny století. Je proto potřeba se ohlédnout zpět do dvou desetiletí předcházejících vzniku republiky. Hlavní osnovu přitom představuje vnímání mendelismu jako teoretického a experimentálního směru, který souvisel především s řešením otázek formativního vlivu vnějšího prostředí na dědičný základ, a jako směru využitelného ve šlechtitelství nebo medicíně.

Prvotní reflexe a recepce

V období bezprostředně následujícím po znovuobjevení Mendelových zákonů docházelo ke koncepčnímu třibení, vytváření a přejímání terminologie a formulování výzkumných programů. Příznačné pro něj byly, ostatně jako v jiných zemích, debaty o dosahu a obecné platnosti Mendelových



zákonů, jejich vztahu k jiným teoriím, zejména Galtonově zákonu o dědičném podílu předků (galtonismus) či Pearsonově biometrice, a kritika cytologických východisek formulovaných na základě nových výzkumů. To se týkalo především mezinárodně známé Vejdovského cytologické školy, neboť někteří její zástupci začali experimentální práci provádět často již v přímé návaznosti na problémy, které formulovali představitelé rodící se genetiky.

Právě Vejdovského žáci, v první řadě zoolog Alois Mrázek (1868–1923) a rostlinný fyziolog Bohumil Němec (1873–1966),

patřili k prvním zastáncům mendelistickeho přístupu v bádání o dědičnosti, i když sami měli zpočátku značné pochybnosti. Mrázek s největší pravděpodobností referoval jako vůbec první český badatel v univerzitních přednáškách o Mendelových zákonech již v letním semestru r. 1901 (O dědičnosti). Němec zase před první světovou válkou pracoval na svých experimentálních studiích o významu počtu chromozomů. Díky Němcovi a jeho dlouhodobému zájmu o problematiku dědičnosti se začal novému a perspektivnímu oboru věnovat jeho asistent Arthur Brožek (1882 až 1934, obr. 2), zabývající se zprvu především biometrikou. Již na konci prvního mendelistickeho desetiletí Brožek seznamoval odbornou i laickou veřejnost s hlavními metodami a výsledky dobového mendelismu.

Experimentální výzkum byl tehdy i u nás silně ovlivněn vývojovou mechanikou Wilhelma Rouxe (1850–1924). K ní se hlásili hlavně badatelé působící v rámci lékařských oborů. Platilo to zvláště pro druhý směr výzkumu dědičnosti, který propagoval a ztělesňoval výše uvedený V. Růžička, první profesor obecné biologie a experimentální morfologie na pražské lékařské fakultě. Na počátku své dráhy se řadil mezi průkopníky aplikace výzkumu dědičnosti v medicíně v celoevropském měřítku a je považován za zakladatele lékařské genetiky u nás. Jednotkám dědičnosti ovšem přisuzoval značně omezený vliv a usiloval o vlastní teorii dědičnosti na širším základě. Další osobností, jež rovněž sehrála klíčovou úlohu v prvotní recepci genetiky, byl zoolog a lékařský fyziolog Edward Babák (1873–1926, obr. 4), který na základě původních výzkumů v r. 1907 upozorňoval na význam jádra a protoplazmy pro dědičnost.

Z německojazyčných přírodovědců patřil u nás k pionýrům raného mendelismu lékařský fyziolog Armin von Tschermak-Seysenegg (1870–1952, obr. 3), a v součinnosti se svým mladším (a známějším) bratrem Erichem (1871–1962) také přímý aktér znovuobjevení Mendelových zákonů dědičnosti. Po příchodu do Prahy (1913) se věnoval hybridizačním pokusům s drůbeží a v návaznosti na teorii kryptomerie svého bratra Ericha formuloval vlastní teorii „hybridogenní genastenie“ (od spojení pojmů gen a astenie neboli slabosti), založené na mendelistickeém studiu pravidel tzv. zeslabování dědičných vloh následkem bastardizace. K cytologickým otázkám ve vztahu k mendelismu (segregace chromozomů) publikoval v r. 1918 algolog Adolf Pascher (1881–1945), působící rovněž v Praze.

Brožkův směr a institucionalizace oboru

Období od vzniku republiky zhruba do poloviny 30. let se vyznačuje kontinuou výchozích badatelských záměrů. V návaznosti na nejnovější koncepty, zejména chromozomovou teorii dědičnosti Thomase Hunta Morgana (1866–1945) a jeho školy, se však prohlubovala specializace, rozvíjela se zahraniční spolupráce a v neposlední řadě dále rostl zájem o využití poznatků genetiky v zemědělství, zootechnice i medicíně. V r. 1922 navíc čeští



1 Vladislav Růžička (1870–1934, vpředu) při návštěvě v laboratoři sekce plemenářské biologie při Zemském výzkumném ústavu zootechnickém v r. 1925 v doprovodu svého žáka Jaroslava Kříženeckého (stojící vpravo), který tehdy na toto pracoviště nastupoval. Foto z rodinného archivu J. Kříženeckého

2 Arthur Brožek (1882–1934) na průkazové fotografii z druhé poloviny 20. let

3 Armin von Tschermak-Seysenegg (1870–1952) na snímku z r. 1946. Foto: Národní archiv, Praha (obr. 2 a 3)

4 Edward Babák (1873–1926) při proslovu před památníkem Gregora Johanna Mendela na Starém Brně u příležitosti oslav jeho 100. výročí narození v r. 1922. Foto: Moravské zemské muzeum, Brno

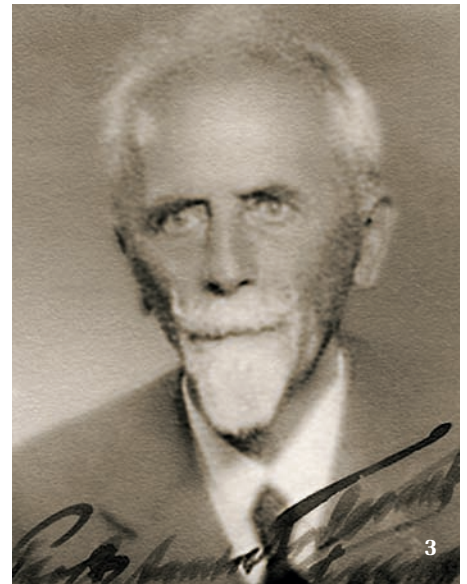
5 Česko-anglická publikace z r. 1925 završila oslavy 100. výročí narození G. J. Mendela, které se konaly v Praze a v Brně pod záštitou prezidenta Tomáše Garrigua Masaryka.

badatelé významně přispěli ke znovuoobnovení válkou zpřetrhaných kontaktů mezi evropskými genetiky, když byly v součinnosti s Československou eugenickou společností a pod záštitou prezidenta republiky Tomáše Garrigua Masaryka připraveny

v Brně a Praze oslavy 100. výročí narození G. J. Mendela; tuto akci završilo vydání vícejazyčného spisu (1925, obr. 5) se steno- grafickým záznamem mezinárodního zasedání a publikací veřejných přednášek i původních vědeckých příspěvků.

Brzy po válce v r. 1920 došlo také k první institucionalizaci genetiky jako samostatného vědeckého oboru, když byl pro ni Brožek habilitován na nově ustavené Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. V experimentální oblasti se Brožek soustředil především na hybridizační pokusy s rostlinným materiálem (pracoval se třemi druhy kejkliček – rod *Mimulus*), které ale byly paralelně doprovázeny jeho četnými zájmy eugenickými, reprezentovanými např. v populární práci *Zušlechtění lidstva* (1914, přepracované vydání 1922). V této oblasti spolupracoval především s psychopatologem a zakladatelem dětské psychiatrie Karlem Herfortem (1871–1940). Věnoval se rodokmenovému sledování dědičného zatížení u vybraných duševních onemocnění u dětských pacientů apod. Chromozomová teorie dědičnosti byla nejdříve přijímána zdrženlivě, nicméně Brožek se díky stipendiu Rockefellerovy nadace v letech 1923–24 účastnil výzkumu přímo v Morganově týmu na Kolumbijské univerzitě ve státě New York. I když sám Morgan jeho výsledky, především s ohledem na pokročilý věk, nehodnotil jako zcela přínosné, Brožek nové poznatky uplatnil i v první syntetické a původní mendelisticke české učebnici genetiky, která vyšla pod názvem *Nauka o dědičnosti* (1930) jako část V. svazku výpravné řady *Rostlinopis*. Brožkův americký pobyt a přímý styk s předními světovými genetiky bezesporu napomohly ke zvýšení reputace genetiky a také jmenování Brožka prvním profesorem genetiky u nás v r. 1927. Na dlouhou dobu přitom šlo o profesuru jedinou, neboť snahy o zřízení první katedry genetiky v Brně tehdy ještě úspěšné nebyly.

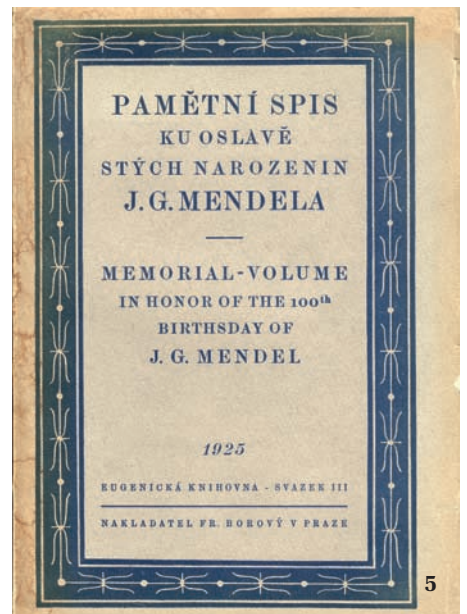
Na Brožkovu práci po jeho předčasné smrti v r. 1934 navázal Karel Hrubý (1910 až 1962), původně rovněž asistent v Němcově laboratoři na PřF UK. Vycházel z obsáhlého cytogenetického výzkumu v této laboratoři, jeho záběr ale zahrnoval genetikou komplexně, tedy jak teorii, tak šlechtitelství užitkových rostlin, genetiku živočichů i člověka. Oborovou mezeru po Brožkovi nahradila Hrubého habilitace z genetiky v r. 1937, po níž v následujících dvou letech absolvoval stáž v britské John Innes Horticultural Institution. I když jeho univerzitní kariéru přerušila válka, podařilo se mu dokončit a vydat rozsáhlou syntézu praktické genetiky pod titulem *Tvoříme s přírodou* (1943, obr. 6 a 7), která pro následující generaci znamenala na dlouhou dobu reprezentativní český souhrn mendelovské genetiky.



Růžičkova škola a obrat k mendelismu
Jak již bylo naznačeno, na rozdíl od pražské přírodovědecké (experimentální) genetiky v čele s Brožkem, měla mnohem komplikovanější vztah k mendelismu Růžičkova škola, opírající se kromě lékařské fakulty i o moravské zemědělské instituce. Růžička shrnul své výzkumy a názory v ohromném, do té doby zdaleka největším, ale zároveň jen velmi těžko „stravitelném“ českém díle o dědičnosti, které nazval *Biologické základy eugeniky* (1923). Již sám titul naznačuje, že výzkum dědičnosti pro něj byl východiskem pro daleko širší uplatnění genetických zásad ve společnosti.

Růžičkova škola a obrat k mendelismu

Na Brožkovu práci po jeho předčasné smrti v r. 1934 navázal Karel Hrubý (1910 až 1962), původně rovněž asistent v Němcově laboratoři na PřF UK. Vycházel z obsáhlého cytogenetického výzkumu v této laboratoři, jeho záběr ale zahrnoval genetikou komplexně, tedy jak teorii, tak šlechtitelství užitkových rostlin, genetiku živočichů i člověka. Oborovou mezeru po Brožkovi nahradila Hrubého habilitace z genetiky v r. 1937, po níž v následujících dvou letech absolvoval stáž v britské John Innes Horticultural Institution. I když jeho univerzitní kariéru přerušila válka, podařilo se mu dokončit a vydat rozsáhlou syntézu praktické genetiky pod titulem *Tvoříme s přírodou* (1943, obr. 6 a 7), která pro následující generaci znamenala na dlouhou dobu reprezentativní český souhrn mendelovské genetiky.



Na základě ne vždy zcela přesných pozorování se přikláněl ke zpochybnění cytologických struktur jako relevantních nositelů dědičnosti. Pod pojmem „progenní konstituace“ razil představu komplexnějšího buněčného substrátu, který měl být údajně širším a pevnějším nositelem dědičnosti než proměnlivé geny vystavené vlivům vnějšího prostředí. Jeho chápání „mendelismu“ jako analyticky vyčerpaného směru a neochota akceptovat nové poznatky týkající se hmotného základu dědičnosti a stálosti genů ho tak odsunula spíše stranou hlavních trendů genetického výzkumu meziválečného období.

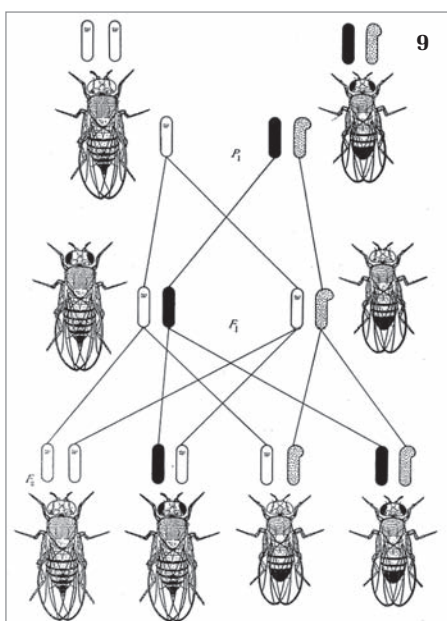
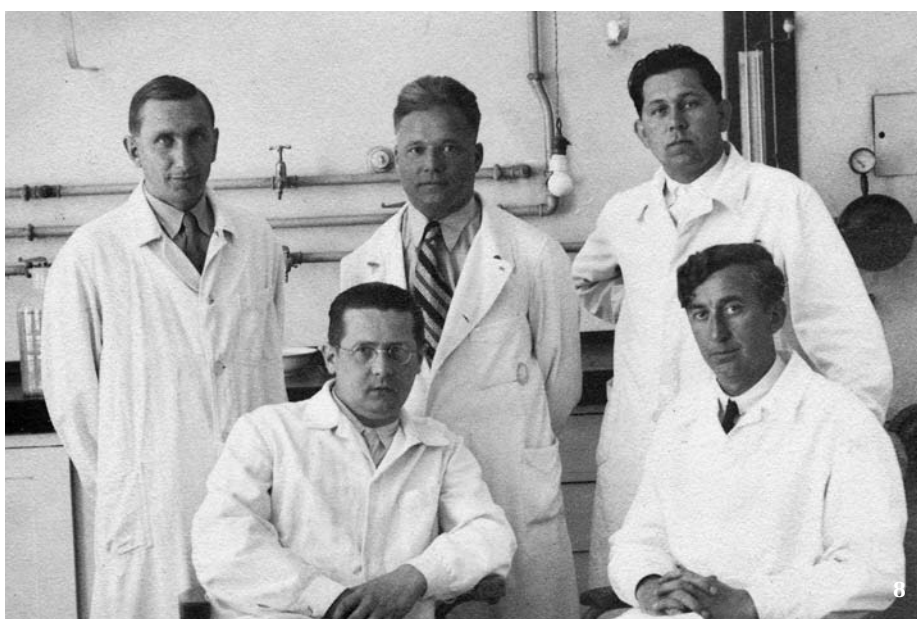
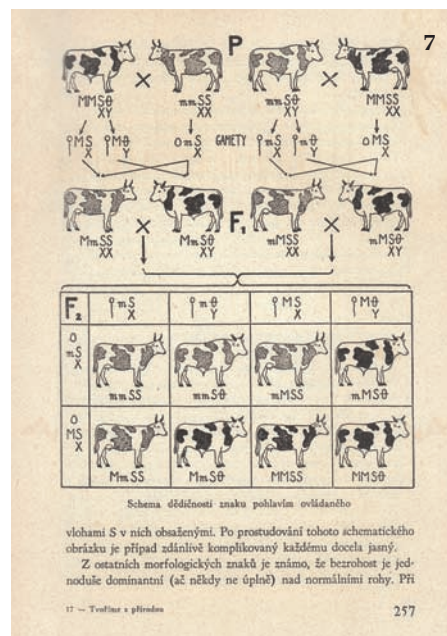
Rezervovaný vztah k mendelismu zpočátku projevovali i čelní Růžičkovi žáci, zejména Bohumil Sekla (1901–1987) a Jaroslav Kříženecký (1896–1964, obr. 1 a 8), kteří však po Růžičkově smrti (1934) a pod vlivem soudobého rozvoje oboru během 30. let přešli jednoznačně na mendelovské pozice. Výzkumům na hlavním pokusném materiálu Morganovy školy, dvoukřídlem hmyzu octomilce obecné (*Drosophila melanogaster*, obr. 9), se z nastupující generace československých genetiků vedle uvedeného K. Hrubého účastnil hlavně Sekla, který před druhou světovou válkou mimo jiné pracoval v Edinburhu u Francise Alberta Crewa (1886–1973). Velkého vlivu dosáhla Seklova stěžejní práce obracející se na odbornou veřejnost Dědičnost v přírodě a společnosti (1937). V ní tento hlavní reprezentant československé lékařské a lidské genetiky druhé poloviny 20. století vyložil mendelovské základy v širokém kontextu vývojové biologie, evoluce, genetiky člověka a společenských souvislostí.

O málo starší Seklův vrstevník byl Kříženecký, ve své době nejvýznamnější český praktický genetik. Kříženecký zaujal vedoucí pozici v Brně a vedle prosazování genetiky v zootechnice se neúnavně věnoval dokumentování a propagování Mendelova vědeckého odkazu. To bylo završeno zřízením Genetického oddělení Gregora Mendela (1962) a otevřením stálé expozice o Mendelovi (1965) při Moravském zemském muzeu. V meziválečném období působil rovněž jako styčná osoba za Československo v mezinárodní výměně informací o výsledcích genetických výzkumů v jednotlivých státech (Resumptio Genetica).

Opomenuto by nemělo zůstat ani lednické Mendeleum, které na svém panství zřídil Jan II. z Lichtenštejnu (1840–1929) v samotných prvopočátcích genetiky a pro jehož odborné vedení byl získán Erich von Tschermak-Seysenegg. Po něm převzal vedení tohoto šlechtitelského zařízení Tschermakův asistent Franz Frimmel von Traisenau (1888–1957), jedna z klíčových postav praktického rostlinného šlechtitelství na Moravě.

Rezistence vůči nacistické ideologii

S dobovými eugenickými snahami, jejichž podstatou bylo pevně přesvědčení o možnosti ovlivňování skladby budoucích generací cílenými zásahy do rozmnožování podle genetických poznatků a které byly od počátku 20. století součástí dobového sociálně reformního hnutí, bylo vedle Brožkových aktivit od 20. let úzce organizace spjata i působení Růžičkovo. K hlavním institucím spojeným s meziválečným



rozvojem genetiky patřil totiž také Ústav pro národní eugeniku, zřízený v r. 1924 při Růžičkově univerzitním ústavu. Od r. 1934 jeho vedení převzal Růžičkův další žák

a autor první české práce o sexuální biologii Vladimír Bergauer (1898–1942), popravený během heydrichiády.

Ambice eugeniků se však musely stále více vyrovnávat s vlivem politických ideologií, které měly v období nástupu nových diktatur v Evropě pro genetiky osudové následky. To bylo příznačné hlavně pro období od poloviny 30. let, kdy se genetika v podmínkách expanze nacistické ideologie, okupace a později války stala sice prominentní, nicméně ideologicky silně kontaminovanou disciplínou a některé z jejích poznatků (podobně jako třeba v případě antropologie) byly cíleně zneužity pro legitimizaci likvidační a genocidní politiky nacistického režimu (např. nacistická „eutanázie“ duševně a tělesně postižených). Nástup nacionálního socialismu v Německu vedl k polarizaci a zároveň k radikalizaci rasové hygienických opatření represivního charakteru ve zdravotní oblasti, zavádějící nucenou sterilizaci u vybraných indikací (zákon o zabránění početí dědičně postiženého potomstva z r. 1933). V tomto kontextu se stala významnou kardinální otázkou objektivitu a ideologické nezátíženosti nacistických rasových teorií,



10



11

6 a 7 Obálka prvního vydání z r. 1943 (obr. 6) obsáhle monografie o praktické genetice od Karla Hrubého, který ji věnoval památce A. Brožka, a znázornění „schématu dědičnosti znaku pohlavím ovládaného“ v autorově vlastní kresbě (7).

8 Jaroslav Kříženecký (1896–1964, sedící vlevo) a jeho spolupracovníci v laboratoři sekce plemenářské biologie při Zemském výzkumném ústavu zootechnickém v Brně Boris Kostomarov, Fedor Alex Diakov a Jan Podhradský (stojící zleva) na společné fotografii u příležitosti pracovní návštěvy Kazimierza Wodzického z Krakova (sedící vpravo) v r. 1934. Snímek z rodinného archivu J. Kříženeckého

9 Dobově typické vyobrazení dědičnosti znaku barevnosti očí na modelovém organismu octomilce obecné (*Drosophila melanogaster*) z 30. let 20. století. Snímky z archivu autora, není-li uvedeno jinak

10 a 11 Hugo Iltis (1882–1952, obr. 10), autor první mendelovské monografie Gregor Johann Mendel: Leben, Werk und Wirkung (1924), a dochovaný snímek z původní expozice Mendelova muzea, které Iltis založil v Brně ve 30. letech v prostorách jím vedené Deutsche Volkshochschule (11).

Foto: Moravské zemské muzeum, Brno

jež se opíraly především o tezi tzv. přirozené nerovnosti.

Již r. 1934 inicioval široce založenou akci oponující této teorii antropolog a eugenik židovského původu Ignaz Zollschan (1877–1948), který se po r. 1918 usadil v Československu. Jeho snahou bylo podnít vznik široce podporované mezinárodní fronty vědeckých kapacit, zejména z řad přírodovědců zastoupených v jednotlivých národních akademiích věd, kteří by vynesli jasně stanovisko k validitě nacistických rasových teorií. Bohužel ani jeho neúnavná aktivita, ani podpora z nejvyšších míst – od T. G. Masaryka, posléze i Edvarda Beneše – nevedla k úspěšnému členění expanzi nacistické rasové nauky již v jejích počátcích. Jedním z hmatatelných výsledků této fronty se stala kolektivní publikace Rovnocennost evropských plemen a cesty k je-

jich ušlechťování (1934, německy a francouzsky 1935), zaštitěná Českou akademií věd a umění, a později v Praze založená Společnost pro vědecký výzkum ras, jejíž existence byla ale velmi krátká.

Obdobné snahy jsou charakteristické i pro Mendelova klíčového biografa, brněnského rodáka rovněž židovského původu Hugo Iltise (1882–1952, obr. 10). Ten přednášel botaniku a genetiku na Německé vysoké technické škole v Brně, podílel se na organizaci brněnské části oslav 100. výročí Mendelova narození v r. 1922 a později založil a v letech 1932–37 vedl soukromé Mendelovo muzeum v Brně, první svého druhu u nás (obr. 11). Po nucené emigraci do USA, ke které mu napomohli přední světoví vědci (Albert Einstein, Franz Boas), působil jako profesor biologie na Mary Washington College ve Virginii, kde mimo jiné založil Mendelovo muzeum genetiky a stal se také členem Americké genetické společnosti (American Genetics Association).

Válečné zneužití a poválečné intermezzo

Zánik Československa a okupace českých zemí v březnu 1939 s sebou přinesly bezprostřední nástup a protěžování oficiální verze nacistické genetiky a eugeniky. Jako univerzitní obory na nacifikované pražské Německé Karlově univerzitě byly ustanoveny dědičná a rasová hygiena (1939) pro oblast medicíny a rasová biologie (1941) pro oblast antropologie; avšak na rozdíl od ideologicky protěžované podoby těchto oborů nebyl vlastní experimentální výzkum v genetice preferován a spíše zaostával. Představitelé těchto nacifikovaných oborů, oba shodou okolností z Rakouska, lékař Karl Thums (1904–1976) a antropolog Bruno K. Schultz (1909–1997), patřili k nejmladší generaci aktivních nacistických vědců. Zapojení do likvidačních programů cílených proti vybraným skupinám obyvatelstva, ať již ze zdravotních, národnostních, nebo rasových důvodů, znamenalo přechod k nejtemnějšímu období moderní vědy. Bohužel právě základy moderní nauky o dědičnosti, položené v druhé polovině 19. století, představovaly důležitý argument v těchto aktivitách.

Spíše lokálního charakteru nabyly aktivity pro využití a zneužití Mendelova historického odkazu pro potřeby nacistické ideologie a „glajchšaltované“ výuky v Brně, kde měl být v součinnosti mezi místními německými badateli (Oswald Richter, Alois Fietz) a župními strukturami Národní socialistické německé dělnické strany (NSDAP) Dolních Rakous vybudován samostatný Gregor-Mendel-Institut.

V poválečných měsících přišla samozřejmě nejprve ke slovu kritika nacistického zneužití genetiky a antropologie. Zejména Jan Bělehrádek (1896–1980) a B. Sekla, ale i mnozí další, veřejně poukazovali nejen na vědeckou perverzi s genocidními následky, ale opakovaně upozorňovali a připomínali předválečný odpor českých biologů a antropologů vůči nacistickým doktrínám. V době nepřehlédnutelné ideologizace přírodovědného bádání, přicházející za nových politických poměrů ze strany radikální a komunistické levice (např. Arnošt Kolman), se snažili rehabilitovat výsledky moderní genetiky coby nezastupitelné součásti moderního výzkumu či jako součásti humanistického poslání vědy vůbec.

Po válce tak byla genetiky opět institucionalizována jako obor, když byli v r. 1946 profesory genetiky jmenováni B. Sekla na Lékařské fakultě Univerzity Karlovy (nástupce na dřívějším Růžičkově ústavu obecné biologie) a K. Hrubý na Přírodovědecké fakultě UK, kde se stal vedoucím nového samostatného ústavu genetiky. Vycházela aktualizovaná vydání jejich starších publikací, které měly zůstat zdrojem poznatků o genetice pro generaci studentů v nadcházejícím desetiletí. Oba spolu s J. Kříženeckým pak s obtížemi, riziky a postihy pokračovali ve výzkumu s velmi omezenými možnostmi v období komunistického režimu, neboť klasická či mendelovská genetiky byla v této době vystavena zavřená a pronásledovaná jako „buržoazní pavěda“ v rámci stalinistické kampaně lysenkismu (viz také Živa 2019, 1: 7–9) a tzv. mičurinské biologie. To ale již představuje téma pro některé z dalších pokračování.

Seznam použité literatury je uveden na webové stránce Živy.