

## Centrum excelence rostlinné biologie v 19. století – ústav Julia Sachse ve Würzburgu

Politická situace střední Evropy v druhé polovině 19. stol. byla charakterizována revolucemi, národnostními třenicemi a také válkami. Právě v této době se však rozvinula jedna z nejproduktivnějších fází studia biologie rostlin. V „pestré kytici“ badatelů, kteří se na tom podíleli, vyniká zejména Julius Sachs (později J. von Sachs, u svých příspěvků v Živě uváděn jako Julius Sax; viz také Živa 2011, 5: LXXI–LXXII a blok článků zařazený u příležitosti odhalení pamětní desky J. Sachse a mezinárodního kolokvia a výstavy na str. 148–150 a v kuléru na str. LXXII–LXXVIII tohoto čísla Živy) následován svými žáky a asistenty. Lze říci, že vzniká škola Julia Sachse na univerzitě v bavorském Würzburgu.



J. Sachs se narodil 2. října 1832 v tehdy pruské Vratislavi a vyrůstal pod uměleckým vlivem svého otce – rytce a grafika, a také pod velmi časným odborným dohledem Jana Evangelisty Purkyně, s jehož syny se přátelil. Purkyně byl tehdy slavným profesorem fyziologie na vratislavské pruské univerzitě. Po smrti rodičů, ve věku 17 let Sachs následoval J. E. Purkyněho při jeho návratu do Prahy jako asistent a spolupracovník. V Praze výtěžil bohaté Purkyněovy experimentální zkušenosti, které brzy přenesl do oblasti studia fyziologie rostlin, tedy vnímání světla, transportu vody, klíčení a vývoje, výživy rostlin a proměn zásobních látek. Během 6 let zvládl publikovat 30 článků především v Živě založené Purkyněm (články pro Živu Sachs diktoval v němčině svým přátelům Ladislavu Josefu Čelakovskému a redaktoru časopisu Janu Krejčímu, a ti je simultánně překládali do češtiny; ilustrace ovšem vyhotovoval sám) a v časopise Lotos (německy). Ve svých 23 letech dosáhl v Praze na univerzitě doktorátu a o rok později se habilitoval jako vůbec první docent fyziologie rostlin na světě po částečně rozhořčených a kontroverzních diskuzích na filozofické fakultě. Do filozofického myšlení Davida Huma, Immanuela Kanta a zvláště Arthura Schopenhauera byl uveden Robertem Zimmermannem – v jednom z jeho dopisů můžeme číst: „rožený, opravdový a velký přírodovědec je vždy také filozofem, ... stojí tváří v tvář přírodě jako opravdový umělec.“ Přes krátká období v Tharandtu (u Drážďan), Bonnu (kde byl jedním z jeho žáků Eduard Strasburger – spoluzakladatel rostlinné embryologie a zakládající autor stále nově editované učebnice botaniky) a Freiburgu byl Sachs v r. 1868 povolán jako ředitel Ústavu botaniky na univerzitě ve Würzburgu. Dnes bychom řekli, že zde vybudoval centrum excelence v biologii rostlin, jak dobře dokazuje nesčítelným množstvím objevených



publikací, spoluprací s praktickou sférou aplikací, veřejnou popularizací výzkumu a výzkumnou součinností vyplývající z rozsáhlé mezinárodní spolupráce. Více než 40 % jeho žáků pocházelo ze zahraničí – zvláště z USA, Spojeného království, Japonska a Ruska. Pod vedením Sachse se Würzburg stal Mekkou rostlinné fyziologie. Nejenže jeho učebnice Příručka experimentální fyziologie rostlin (1865) obletěla svět po přeložení do několika jazyků, ale také jeho studenti dosahovali vůdčích pozic ve světě vědy. Mezi nimi např. Francis Darwin, Karl Goebel, Georg Klebs, Gregor Kraus, Hermann Müller, Fritz Noll, Wilhelm Pfeffer, Johannes Reinke, Sidney Howard Vines, Hugo de Vries, Michael Woronin; někteří z nich založili jako průkopníci nové obory (viz dále) v biologii rostlin. Vybrali jsme nejdůležitější z nich.

### ● Karl Immanuel Eberhard Goebel

Byl Sachsovým asistentem ve Würzburgu, kde se také habilitoval. Goebel patřil mezi první botaniky, kteří kritizovali Goethovu idealistickou morfologii, a v duchu Wilhelma Hofmeistera a Sachse hledal příčinu vysvětlení jevů. Svými dvěma hlavními publikacemi – učebnicemi Organografie rostlin (1898) a Úvod do experimentální morfologie rostlin (1908) – založil obor experimentální biologie rostlin. Krátce po





odchodu z Würzburgu byl jmenován profesorem v Rostocku, později Marburgu a nakonec se stal na téměř 40 let profesorem mnichovské Bavorské akademie věd a byl povýšen do rytířského stavu.

● **Georg Albrecht Klebs**

Sachsův student ve Würzburgu později působil jako Pfefferův asistent v Tübingenu. Publikoval několik prací o vlivu faktorů vnějšího prostředí (např. světla) na vývoj rostlin – mimo jiné O rytmech ve vývoji rostlin (1911). Jeho kniha Vnitřně určené proměny vývoje rostlin: příspěvek k fyziologii vývoje (1903) se stala klasickou učebnicí a učinila Klebse průkopníkem fyziologie vývoje a rozmnožování rostlin. Jako profesor učil postupně na univerzitách v Basileji, Halle a Heidelbergu.

● **Georg Konrad Michael Kraus**

Asistent J. Sachse v Bonnu a ve Freiburgu, habilitoval se ve Würzburgu v r. 1867. Už o dva roky později se stal profesorem v Erlangu a v r. 1872 pokračovatelem slovatného Antona de Bary jako řádný profesor a ředitel botanické zahrady v Halle. Roku 1898 přešel po Sachsově smrti jako jeho nástupce do Würzburgu. Většina Krausových prací se týká vlivu půdy a klimatu na rostliny – např. Zkušenosti s půdními a klimatickými podmínkami mušlového vápence (1906). Je tedy považován za zakladatele ekofyziologie a mikroklimatologie.

1 Julius Sachs v období pobytu v Praze. Autor kresby není znám, uvažuje se o Josefu Mánesovi. Obr. z archivu redakce

2 a 3 Kresba meduňku vlnatého (*Holcus lanatus*, obr. 2) a rozbor stavby pšeničné klásky (obr. 3). Orig. J. Sachs  
4 Sachsovo klíčovadlo se šikmou stěnou, hydroponický válec a termostat, které sloužily ke sledování klíčení a růstu rostlin a vývoje kořenů. Metodika studia vývoje kořenů představuje dodnes velkou výzvu, protože rostou v nehomogenní půdě ve tmě a vykazují negativní fototropickou reakci, která je spuštěna při pozorování na světle. Upraveno podle: H. Gimmler (1984)

5 Kresba kvetoucí lipnice cibulkaté (*Poa bulbosa*). Orig. J. Sachs. Ilustrace k článku O travách v Živě 1856, 2: 148–171, pokud není uvedeno jinak

● **Hermann Müller**

Sachsův student, který obhájil doktorát ve Würzburgu v r. 1874. Pocházel z rodiny pěstitelů vína, a měl proto zájem zvláště o fyziologii a vývoj révy vinné (*Vitis vinifera*). Odrůda Müller-Thurgau představuje potomstvo vycházející z jeho experimentů s křížením odrůd ryzlinku a silvána (genetický původ této odrůdy byl později částečně zpochybněn). Ve více než 300 publikacích Müller popisuje několik patogenů napadajících vinnou révu, jako např. plíseň šedou (*Botrytis cinerea*). Byl tedy jedním ze zakladatelů fytopatologie.

● **Wilhelm Friedrich Philipp Pfeffer**

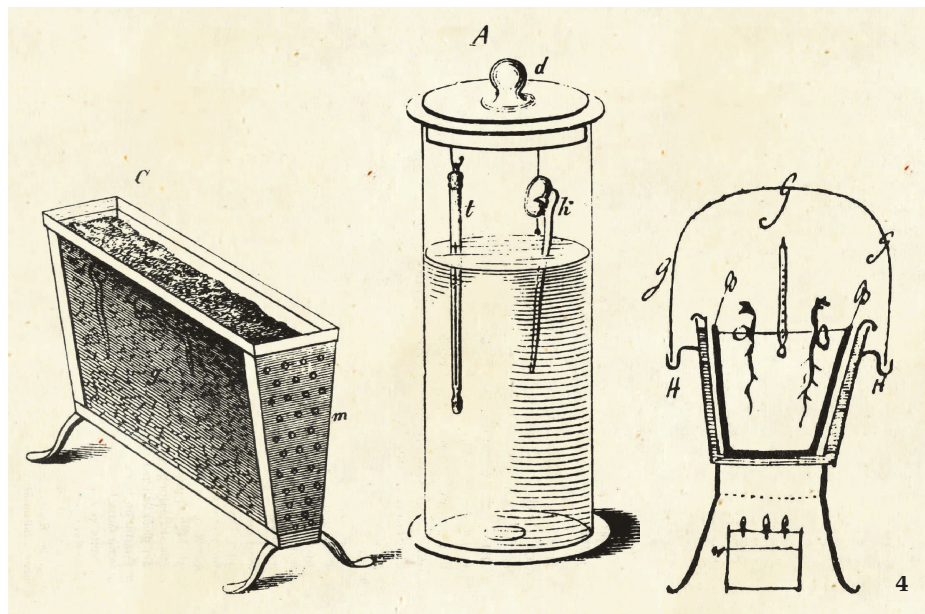
Stal se jistě nejproslulejším Sachsovým studentem a asistentem. Habilitoval se ve Würzburgu v r. 1871 s prací Vliv různobarevného světla na rozklad kyseliny uhličitě u rostlin. Už o dva roky později byl jmenován profesorem v Bonnu, později v Basileji a Tübingenu. Nakonec více než 30 let prováděl jako řádný profesor v Lipsku mimořádně produktivní výzkum na poli pohybů rostlin, buněčné fyziologie a fyzikální chemie rostlin. Jeho analogie struktur rostlinných buněk (buněčné stěny, plazmatické membrány a protoplastu) jako stavebních, konstrukčních a transportních prvků (Pfefferova buňka) z něj učinila zakladatele membránové fyziologie. Podle Pfefferových poznatků později Jacobus van't Hoff (holandský chemik, působil na univerzitě v Amsterdamu a od r. 1896 v Berlíně) založil chemickou kinetiku a r. 1901 dostal první Nobelovu cenu za chemii.

● **Johannes Reinke**

U Sachse ve Würzburgu studoval na počátku 70. let a v r. 1879 založil Ústav fyziologie rostlin na univerzitě v Göttingenu. Později jako profesor v Kielu publikoval během několika let řadu prací o morfologii a anatomii řas. Tvrdě kritizoval Darwinovu evoluční teorii a stal se zároveň důležitým představitelem neovitalismu (teorie zdůrazňující působení nemechanistických celostních a informačních příčin v živém). V r. 1901 napsal Úvod do teoretické biologie, v němž upřednostňoval teoretické přístupy před empirickými.

● **Hugo Marie de Vries**

Od r. 1875 získal dvoleté stipendium, aby mohl pracovat se Sachsem; v té době zkou-



mal otázku dlouhivého růstu a osmózy, což bylo také tématem jeho habilitace. Později byl považován za zakladatele fyzikální chemie. Téměř 40 let působil ve funkci ředitele botanické zahrady v Amsterdamu a jeho práce zde vyústila ve znovuobjevení Mendelových zákonů dědičnosti (zároveň s Carlem Corrensem, žákem Wilhelma Pfeffera, a Erichem Tschermakem). Zavedením pupalky Lamarckovy (*Oenothera lamarckiana*, nyní p. rudokališní – *O. glazioviana*) jako modelové rostliny pro studium genetiky se stal jedním z průkopníků moderní genetiky.

Podobně jako Julius Sachs, také žáci jeho vědecké školy byli vyznamenáváni nejprestižnějšími vědeckými společnostmi a akademii, např. Linnéovskou společností, Královskou společností nauk či Bavorskou akademií věd. Plamínek poznání fyziologie rostlin, zažehnutý v Praze za podpory J. E. Purkyně v Sachsově počínajícím díle, se rozvinul do stále pokračujícího procesu mnohostranného studia biologie rostlin.

**Autor je profesorem na Ústavu buněčné a molekulární biologie Univerzity v Bonnu. Přeložil Viktor Žárský.**

*Tento článek vznikl za účasti Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD), která podporuje spolupráci kateder biologie rostlin na Univerzitě v Bonnu a na Univerzitě Karlově v Praze.*

Použitá literatura uvedena na webu Živý.