

100 let Jednoty československých matematiků a fyziků

Vývoj matematických a fyzikálních věd v českých zemích od založení Karlovy university až do poloviny 19. století

In: František Veselý (author): 100 let Jednoty československých matematiků a fyziků. (Czech). Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1962. pp. 13–27.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/401953>

Terms of use:

© František Veselý

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

VÝVOJ MATEMATICKÝCH A FYZIKÁLNÍCH VĚD V ČESKÝCH ZEMÍCH OD ZALOŽENÍ KARLOVY UNIVERSITY AŽ DO POLOVINY 19. STOLETÍ

Doba vlády Karla IV. je dobou rozkvětu feudalismu, jehož hlavní oporou byla církev. Praha je v té době středověkým velkoměstem, je muž se počtem obyvatel může rovnat jen Londýn a Paříž. Je hlavním městem rozsáhlého státu, křižovatkou důležitých obchodních cest a střediskem stavebních techniků i umělců. Zakládací listinou Karla IV. ze dne 7. dubna 1348 byla v Praze zřízena universita. Byla první středoevropskou universitou, která přitahovala mnoho studentů ze střední i východní Evropy.

Jména prvních učitelů matematiky a astronomie na Karlově universitě nejsou známa, ale je znám seznam přednášek jednotlivých matematických disciplín. Z jednoho rukopisu, pocházejícího z roku 1366, můžeme se poučit i o rozsahu některých přednášek z matematiky a astronomie, neboť tehdy bylo universitou stanoveno, nejen jak dlouho se má každý předmět přednášet, ale i výše poplatku, který musili posluchači za přednášky platit. Podle tohoto pramene přednášel se *algorismus* (aritmetika) 3 neděle a platilo se za to 8 halenských (za časů Karla IV. platil 1 groš 14 penízů halenských čili halěřů), *šest knih Eukleidových* půl roku za 8 grošů, *tractatus de sphaera seu sphaera materialis* (pojednání o sférické geometrii a o základech astronomie) 3 neděle za 1 groš, *almagest Ptolemaiūv* (almagest je arabský překlad názvu známého Ptolemaiova astronomického spisu megalé syntaxis) 1 rok za 24 grošů čili 1 zlatý, *theoria planetarum* (teorie pohybu planet) 6 neděl za 2 groše, *almanach* (poučení o sestavování kalendáře) půl roku za 10 grošů atd. Chtěl-li se kdo stát bakalářem in artibus, musil z matematiky poslouchat přednášky de sphaera materiali a z aritmetiky, a chtěl-li být povýšen na mistra, šest knih Eukleidových, přednášky

sphaera theoretica (výklad o vlastnostech nebeských těles), perspectiva communis (přednášky z optiky) a podle libosti něco z aritmetiky.

Německý historiograf matematiky H. Hankel, který ve svém pojednání „*Mathematik auf den Universitäten*“ srovnával postavení matematiky a astronomie na jednotlivých universitách, říká, že bylo ve 14. století pečováno na pražské universitě o přednášky z matematiky a astronomie lépe než na universitě pařížské. A na konci své úvahy uvádí, že se na universitě v Lipsku přednášelo teprve v první polovici 16. století to, co v Praze koncem 14. století.

Ve 14. století neexistovala ještě fyzika jako věda a práce přírodovědců se omezovala na spekulace v duchu aristotelovské a scholastické filosofie. Nebyl ještě znám význam experimentu pro objevování fyzikálních zákonitostí a pro ověřování správnosti výsledků teoretických úvah.

Již v druhé polovině 14. století se v českých zemích projevují první známky krize feudálního řádu vznikáním kacířských sekt, bojujících za mravní obrodu církve, která byla tehdy největším feudálním vlastníkem. Sociální krize se pak intenzivně projevila v husitském revolučním hnutí v první polovině 15. století. Náboženské a sociální problémy, které se tolik dotýkají materiálních i duchovních zájmů českého lidu, jsou středem zájmu celého českého národa a proto v pěstování věd dochází k jisté stagnaci. Z matematiků a astronomů této doby nejvíce vynikl Jan Křišťan z Prachatic, od něhož se dochoval rukopis spisu *Algorhythmus prosaicus*, zachycující tehdejší stav aritmetiky. Jako hvězdář měl dobrou pověst i za hranicemi naší vlasti Jan Šindel, zvaný též Johannes Pragensis; ještě Tycho de Brahe prý používal jeho *Tabulae astronomicae*, jak dosvědčuje Martin Bacháček z Nauměřic. Svědectvím dobré úrovně teoretických znalostí astronomických i praktických zkušeností technických v českých zemích jsou též konstrukce pražského i olomouckého orloje, které pocházejí z posledního desetiletí 15. století.

Dobrá pověst, kterou si pražská universita získala, se projevila již v prvních desetiletích její existence i v tom, že na polskou universitu v Krakově, nazvanou později Jagellonskou, která byla založena roku 1364 Kazimírem Velikým, přicházeli jako první učitelé odchovanci pražské university. Také krakovský měšťan Jan Stobner, který roku

1402 založil katedru matematiky a astronomie na Jagellonské univerzitě, nabyt vzdělání na Karlově univerzitě. Tyto styky učenců českých a polských nebyly jednostranné. Jako první „astronomus publicus“, působící na Karlově univerzitě, je uváděn Martin z Lenčice, který se narodil v Lenčici u Varšavy a přišel do Prahy na studie roku 1427, kde se pak již trvale usadil.

Vynález knihtisku v polovině 15. století významně přispěl k rychlejšímu pronikání kultury a vědy do širších vrstev lidových. K tomu, že se koncem 15. století a zejména pak v 16. století rychleji šíří počtářské znalosti a technické vědomosti, přispívají nové ekonomické podmínky. Rozvoj obchodu i průmyslu zvyšuje potřebu lidí znalých počtářského umění, což vyvolává vydávání četných početnic tištěných v řeči české i německé. Autorem jedné z prvních německých tištěných početnic (1489) je Jan Widmann z Chebu, který se vzdělával na univerzitě v Lipsku a stal se později jejím profesorem. Největší obliby dosáhly německé početnice, které od roku 1518 vydával nejslavnější německý „rechnmajstr“ Adam Ries. Převážnou část svého života strávil v hornickém městě Annabergu, které vzniklo roku 1496 a rychle se rozrůstalo po nálezů bohatých rudných žil obdobně jako Jáchymov, v němž bylo dolování začato roku 1510. Do Riesovy počtářské školy v Annabergu, který leží nedaleko našich Vejprt, docházeli žáci i z Čech. Stejně ekonomické podmínky vytvářely stejné sociální poměry i stejný kulturní vývoj lidu žijícího po obou stranách českosaských hranic. První česká tištěná početnice s názvem *Nové knížky vo počtech na cyfry a na liny, přitom některé velmi užitečné regule a exempla mince rozličné podle běhu kupeckého* od Ondřeje Klatovského vyšla roku 1530 v Norimberce. Další české tištěné početnice vydali Beneš Optát z Telče (1535), Jiří Mikuláš Brněnský (1567), Jan Kobiš z Bytýšky (1574) a Jiří Goerl z Goerlštejna (1577).

Práce Mikuláše Koperníka a zejména vydání jeho díla *De revolutionibus orbium coelestium* (Norimberk 1543 a Basilej 1566) jsou začátkem nové epochy ve vývoji astronomie. Heliocentrický názor Koperníkův měl velký dosah nejen pro další vývoj astronomie, ale i filosofie. Také v českých zemích začíná od šedesátých let 16. století vzrůstat

zájem o astronomii a o její kosmologické problémy. O rozvoj matematiky a přírodních věd se zasloužil především Tadeáš Hájek z Hájku, který se vzdělával v matematice též u Hieronyma Cardana v Miláně. Přeložil do češtiny Mathioliho Herbář. Od roku 1555 přednášel astronomii na Karlově universitě a zasloužil se o to, že v době rudolfinské bylo v Praze vybudováno mezinárodně významné středisko matematických a fyzikálních věd, které se stalo kolébkou moderní astronomie. Roku 1575 se v Řezně při korunovaci Rudolfa II. poprvé osobně seznámil s dánským hvězdářem Tychonem de Brahe, který v letech 1576 až 1597 vykonal rozsáhlá a přesná astronomická pozorování na observatoři, vybudované na ostrově Hvenu v Ůresundu. Tato observatoř byla vybavena matematickým oddělením, mechanickou dílnou a tiskárnou. Roku 1598 přijal Tycho nabídku císaře Rudolfa II., aby přesídlil do Prahy, o což se pravděpodobně nejvíce přičinil Tadeáš Hájek. Cestou do Prahy se Tycho zdržel několik měsíců ve Wittenberce, poněvadž v Praze řádl v té době mor. Do Prahy přišel roku 1599 a přivezl s sebou 18 astronomických přístrojů. Zorganizoval tu matematické a astronomické středisko s mnoha pracovníky domácími i cizími, z nichž nejznámější byl Jan Kepler. Tycho zemřel roku 1601.

Jan Kepler, který s Tychonem de Brahe patří k nejvýznamnějším představitelům astronomie rudolfinské doby, žil v Praze v letech 1600 až 1612. Do této doby spadají jeho nejdůležitější práce. Když přišel do Prahy jako pomocník Tychonův, bylo mu svěřeno pozorování planet, zejména Marta. Z čtených pozorování, která Tycho de Brahe vykonal na ostrově Hvenu, na observatořích v Praze a v Nových Benátkách nad Jizerou, a z vlastních pozorování odvodil Jan Kepler asi kolem roku 1605 dva důležité zákony o oběhu planet. První zákon Keplerův, podle něhož oběžné dráhy planet kolem Slunce jsou elipsy, v jejichž jednom ohnisku je Slunce, a druhý zákon Keplerův, podle něhož velikosti ploch, opsaných průvodičem planety, jsou úměrné času, uveřejnil Jan Kepler v svém spise *Astronomia nova* roku 1609. Třetí zákon Keplerův, podle něhož podíl trojmocí velkých poloos oběžných drah a čtverců doby oběhu je pro všechny planety týž, uveřejnil Kepler o 10 let později ve spise *Harmonices mundi*. Do doby Keplerova pobytu

v Praze spadá též vydání jeho spisu *Dioptrice* (Augsburg 1611), v němž podal teorii dvou druhů dalekohledů, jež se nyní rozlišují názvem dalekohled Galileův a dalekohled Keplerův.

K Hájkovým žákům patřil také Martin Bacháček z Nauměřic, který se zasloužil o rozvoj vědy i našeho školství. Když Tycho de Brahe zemřel, přestěhoval se Jan Kepler k Bacháčkovi, u něhož déle než rok bydlil a konal s ním četná astronomická pozorování. Všestranným matematikem, který působil v Praze v letech 1605—1631, byl Joost Bürgi, švýcarský mechanik a astronom, počtářský pomocník Keplerův. Své logaritmické tabulky nazvané *Arithmetische und geometrische Progress-tabellen*, vypracované v letech 1603—1609, vydal v Praze tiskem roku 1620.

K praktickým potřebám zeměměřičtví byl zaměřen spis Šimona Podolského z Podolí *O měřách zemských*, sepsaný roku 1617, avšak tiskem vydaný teprve roku 1683. Přispěl k zavedení jednotných měř v českých zemích.

České povstání v letech 1618—1620 bylo počátkem velkého evropského konfliktu, v němž se srazila protihabsburská koalice s úsilím Habsburků o svrchovanou nadvládu nad sjednocenou německou říší. Je to tzv. třicetiletá válka, která zachvátila celou střední a západní Evropu. Hospodářská krize doby předbělohorské se po bitvě na Bílé hoře ještě více prohloubila a jejími důsledky trpěl všechen český lid. Násilná rekatolizace země a vyhnání nekatolíků z českých zemí znamenaly i nesmírné ochuzení českého kulturního života. Mezi těmi, kteří musili opustit vlast, byl též J. Á. Komenský. Karlova universita dostala se roku 1622 pod správu jezuitů a roku 1654 byla definitivně sloučena s jezuitskou kolejí a nazvána universita Karlo-Ferdinandova. Reakční působení jezuitů způsobilo izolaci českého národa od novodobých myšlenkových proudů evropských. Tím se rozvoj věd v našich zemích značně zpomalil. Myšlenky Galileovy, Huygensovy, Leibnizovy, Newtonovy a Eulerovy neměly až do poloviny 18. století ohlas u našich vědeckých pracovníků.

Nejvýznamnějším naším přírodovědcem doby pobělohorské byl Jan Marek Marci z Kronlandu, profesor pražské lékařské fakulty

a osobní lékař Ferdinanda III., který se zabýval též matematikou a fyzikou. Významné jsou jeho práce z mechaniky, k nimž patří objev zákonů o rázu pružných koulí, a některé jeho práce z optiky. K jeho důležitým pozorováním patří barvy tenkých vrstev a ohyb světla, které popsal roku 1648 v díle *Thaumantias liber de arcu coelesti deque colorum apparentium natura*, tj. tedy dříve než R. Boyle (1663), resp. F. M. Grimaldi (1665).

Mezi českými pracovníky nebyl nedostatek matematických talentů. Skrývají se však v kosmopolitickém rouše jezuitů, vysílaných často do zemí vzdálených. Byl to např. Valentin Stansel, který působil v Brazílii a vydal tam několik astronomických spisů jazykem portugalským, a Karel Slaviček, který pracoval jako matematik a astronom v Číně. Z jezuitů, kteří působili v evropských zemích, vynikl nejvíce Jakub Kresa, který učil matematice na akademii v Cadizu a na universitě v Madridě po 15 let. K jeho nejvýznamnějším spisům patří španělsky napsaný spis *Elementos geometricos de Euclides*, který vyšel roku 1689 v Bruselu, a spis posmrtně v Praze roku 1720 vydaný *Analysis speciosa trigonometriae sphaericae*.

Rozvoj matematických a fyzikálních věd v našich zemích je spojen s rozvojem školství. Jezuitská akademie, která vznikla v Olomouci roku 1566, byla roku 1573 císařem Maxmiliánem II. povýšena na universitu a organizována podle vzoru universit západoevropských. Tato universita byla tedy již od svého vzniku ve správě jezuitů. Z matematiků, kteří na olomoucké universitě působili v druhé polovině 18. století, je nejznámější zmíněn již Jakub Kresa, který tu působil několik let před svým odchodem na universitu pražskou a do Španěl, a polský jezuita Adam Adamandy Kochański, který je nejvíce znám tím, že objevil jednoduchou geometrickou konstrukci, jíž lze provést se značnou přesností přibližnou rektifikaci kružnice. Za svého působení na různých evropských universitách udržoval Kochański téměř 30 let písemný styk s G. W. Leibnizem, jedním z tvůrců infinitezimálního počtu.

Dokud měli jezuité ve své moci převážnou část škol středních i university, bránili se zásahům světské moci do organizace těchto škol a znemožňovali provádění jakýchkoli pokrokových reforem. Za

jejich správy byla provedena na universitě pražské i vídeňské jediná významnější reforma roku 1753, kdy byly zřízeny nové katedry, kdy bylo profesorům dopřáno více svobody v jejich přednáškách a kdy dozor na studium na jednotlivých fakultách byl svěřen studijním direktorům. Teprve po zrušení jezuitského řádu roku 1773 byly prováděny některé reformy, při nichž školy byly částečně laicizovány a na středních a vysokých školách vyučovací jazyk latinský byl nahrazován státním jazykem německým. Reformou z roku 1775 byla gymnasia organizována jako školy pětileté. Vydáním studijního řádu z roku 1784 bylo studium na universitách reformováno tak, že absolvování tříleté filosofické fakulty bylo nezbytnou podmínkou pro další čtyřleté studium na fakultě právnické nebo pětileté studium na fakultě lékařské i teologické. Mimo to byly při některých gymnasiích zřízeny filosofické kursy s částečně redukovanou učební osnovou filosofických fakult, jež se nazývaly filosofie nebo lycea. Čtenáři Jiráskovy Filosofické historie si jistě vzpomenou, že taková filosofie existovala při piaristickém gymnasiu v Litomyšli. Také olomoucká universita byla při svém přemístění do Brna roku 1778 redukována na pouhé lyceum, jímž zůstala i po svém návratu do Olomouce roku 1782. Teprve roku 1827 bylo olomoucké lyceum opětovně povýšeno na universitu.

Světlou stránkou vývoje matematických a fyzikálních věd v českých zemích v 18. století byla snaha po jejich aplikaci v technické praxi, jejíž příčinou byly ovšem nové ekonomické podmínky a společenský vývoj. V 18. století vznikají v Evropě první technické školy, v jejichž organizaci byla u nás vykonána práce pionýrská.

Christian Josef Willenberg, rodák ze slezské Lehnice, odešel v mládí do Francie, kde sloužil v elsaském pluku a naučil se tu vojenskému inženýrskému umění. Po návratu z Francie se usadil v Praze a roku 1705 předložil císaři Leopoldovi I. česky psaný návrh na zřízení inženýrské školy v Praze. Žádal, aby císař uložil českým stavům platit Willenbergovi jistou částku, za kterou by pak vyučoval 12 žáků ze stavovských rodin inženýrskému umění. Jeho žádost byla kladně vyřízena teprve císařem Josefem I., který žádosti vyhověl česky psaným reskriptem ze dne 18. 1. 1707. Tento den bývá pokládán za den vzniku

stavovské inženýrské školy, z níž spojitým vývojem a organickým růstem se vyvinulo dnešní naše České vysoké učení technické v Praze. Pro různé překážky zahájil Willenberg vyučování na své dvouleté škole, která byla první toho druhu v Evropě, teprve roku 1718 a vyučoval v ní všem předmětům až do roku 1726, kdy byl penzionován. Nástupcem profesora Willenberga na stavovské inženýrské škole byl Jan Ferdinand Schor, který z inženýrské školy vojenské vytvořil školu civilně inženýrskou. Tento nadaný technik zmapoval povodí Vltavy a zasloužil se o její usplavnění až po Kamýk a o vybudování dvou zdymadel na ní. Po jeho smrti roku 1767 stal se jeho nástupcem na inženýrské škole jeho žák František Antonín Leonard Herget. Od roku 1788 byla škola lépe personálně vybavena, když byl Hergetovi ku pomoci dán adjunkt a dva mechanikové. Bylo to nutné, neboť v té době mívala již škola přes 200 žáků.

V Olomouci byla roku 1724 zřízena stavovská akademie, do jejíhož učebního programu bylo zařazeno též vyučování inženýrskému umění. Měla některé profesory společné s universitou a proto roku 1778 byla společně s ní přemístěna do Brna. Roku 1787 byla císařem Josefem II. zrušena a sloučena s vojenskou akademií ve Vídni. Stavovská akademie byla však v Olomouci roku 1791 obnovena, ale roku 1847 se přestěhovala opět do Brna, kde byla předchůdcem brněnských technických škol.

První hornické učiliště v Evropě bylo zřízeno roku 1716 v Jáchymově, kde byl tehdy již rozvinut horní a hutní průmysl, zatímco v té době bylo dolování v Příbrami v úpadku. Tato hornická škola, pro kterou roku 1733 byly vydány učební osnovy, byla roku 1762 přenesena do Prahy, kde byla přičleněna k universitě. Roku 1770 byla z Prahy přeložena do Stiavnice na Slovensku, kde již od roku 1762 byla také hornická škola. Sloučením obou těchto škol a jejich reorganizací vznikla tříletá hornická akademie, která až do roku 1849 byla jedinou školou toho druhu v Rakousku.

Od čtyřicátých let 18. století rostl v našich zemích zájem o experimentální fyziku. Práce našich experimentálních fyziků mají v druhé polovině 18. století již dobrou úroveň, ale v teoretických úvahách zůstávají naši fyzikové za pracovníky v cizině. Do té doby spadají i práce

na jihomoravském venkově pracujícího badatele Prokopa Diviše, který roku 1754 na farské zahradě v Příměticích u Znojma postavil první uzemněné ochranné zařízení proti blesku, tj. tedy o šest let dříve než Benjamin Franklin, který však vyložil teorii bleskosvodu již ve své práci z roku 1753. Zdá se pravděpodobné, že Prokop Diviš neznal tuto Franklinovu práci. I když Diviš pracoval izolovaně na venkově, měl přece aspoň písemné styky s některými vědeckými pracovníky, jak tomu nasvědčuje nedávný nález dvou Divišových dopisů a jednoho jeho pojednání z roku 1755 v archívu Akademie věd SSSR v Leningradě. Experimentálními pracemi i úvahami o elektřině se zabýval též profesor pražské lékařské fakulty Josef Tadeáš Klínkoš. Zdá se, že již roku 1774 objevil princip elektroforu, tedy o rok dříve než Volta.

Uroveň matematiky, fyziky a astronomie na filosofické fakultě pražské university se začala zvyšovat od poloviny 18. století především zásluhou velmi dobrého učitele fyziky jezuity Josefa Steplinga, který byl od roku 1753 direktorem filosofických studií. Zabýval se infinitezimálním počtem zejména ve spojení s fyzikálními problémy a byl prvním naším matematikem, který roku 1765 napsal systematický výklad diferenciálního počtu. Jako experimentální fyzik učinil některé drobné objevy, jako např. objevil možnost přechlazení vody pod bod mrazu bez ztuhnutí, ale jinak jeho experimentální práce nepřesáhly svým významem rámec práce velmi dobrého učitele fyziky.

Stepling se velmi zasloužil o zřízení klementinské hvězdárny. Již roku 1722 zřídili jezuité na budově Klementina tzv. astronomickou věž, která se však nehodila k astronomickým pozorováním a ani nebyla vybavena potřebnými astronomickými přístroji. Na podnět Steplingův a za jeho finanční podpory byla roku 1751 astronomická věž přestavěna na hvězdárnu a vybavena základními astronomickými přístroji. O Steplingově pokrokovosti svědčí, že v roce 1748 odmítl vykládat aristotelovskou filosofii a že jeho zásluhou byl za jeho života veřejně uznáván heliocentrický názor. Po zrušení jezuitského řádu připadla klementinská hvězdárna státu a byla nazvána „Königliche Sternwarte“, později „K. k. Sternwarte zu Prag“. Ředitelům této „Pražské hvězdárny“ příslušel titul „královský astronom“.

Od roku 1752 byla na této hvězdárně konána také pozorování meteorologická a sám Stepling publikoval zprávu o měření tlaku a teploty vzduchu i množství srážek. Od roku 1772 byla tato meteorologická pozorování systematická a zejména v době, kdy královským astronomem byl Antonín Strnad, tj. v letech 1781—1799, převažovala tato pozorování nad pozorováními astronomickými. V první polovině 19. století staly se Čechy v organizaci meteorologických a geofyzikálních pozorování jednou z nejpokročilejších zemí v Evropě, zejména když roku 1838 přišel na Pražskou hvězdárnu Karl Kreil, který byl jejím ředitelem v letech 1845—1851; odešel pak do Vídně jako ředitel Ústředního ústavu pro meteorologii a zemský magnetismus. Za svého pobytu v Praze vytvořil nejen významné středisko geofyzikálního výzkumu, ale vychoval i několik vědeckých pracovníků tohoto oboru.

Steplingův žák a později spolupracovník na filosofické fakultě Jan Tesánek zabýval se infinitezimálním počtem, algebrou a číselnou teorií. Náleží mu též největší zásluha o rozšíření znalosti Newtonových myšlenek v Čechách a na jeho náhrobku je právem napsáno „Magni Newtoni commentator“. Matematickou analýzou a zejména číselnou teorií se zabýval ze soukromé záliby František hrabě Schaffgotsch, který měl styky se současnými francouzskými matematiky.

Od roku 1772 přednášel na filosofické fakultě pražské university elementární matematiku jezuita Stanislav Vydra, který byl výjimečně ponechán na svém místě na universitě i po zrušení jezuitského řádu. Působil tu až do roku 1803, kdy náhle při své přednášce oslepl. Tento jeho tragický osud a jeho vlastenecké působení, vyličené v Jiráskově románu *F. L. Věk*, jsou asi příčinou toho, že jeho význam jako matematika bývá přeceňován. Jeho spis *Počátkové arytmyky* vydal roku 1806 jeho nástupce v úřadě učitelském Josef Ladislav Jandera. Tato Vydrova učebnice a učebnice *Základové měřičství čili geometrie* (1822) od Josefa Vojtěcha Sedláčka, profesora gymnasia a filosofie v Plzni, přispěly k vytvoření české terminologie v matematice. Obdobný význam pro fyziku měl Sedláčkův spis *Základové přirodnictví nebo fyziky* a ještě lepší učebnice *Silozpyt čili fyzika* (1842) od Josefa Františka Smetany, který byl také profesorem na gymnasiu a filosofii v Plzni.

K nejnadanějším žákům Stanislava Vydry, J. Steplinga a J. Tesánka patřil František Josef Gerstner. Po studii na inženýrské škole, kde byl žákem Hergetovým, a po studii na universitě v Praze a ve Vídni stal se roku 1784 adjunktem Antonína Strnada na Pražské hvězdárně. Velmi se sblížil s J. Tesánkem a stal se jeho nástupcem jako učitel vyšší matematiky na universitě. Od roku 1804 byl ředitelem matematicko-fyzikálních studií na pražské universitě. Jeho přednášky měly velmi dobrou úroveň již od počátku jeho učitelského působení a ukazovaly slibný talent pracovníka v matematice a astronomii. Gerstner však zaměřil svou práci nejvíce k aplikacím matematiky v technické praxi, k pracím na vědecké organizaci průmyslu v Čechách a k organizaci technického školství. Jako technik měl mezinárodní pověst. Roku 1795 byla zřízena dvorská komise pro revizi studií na veřejných vyučovacích ústavech, v níž byl F. J. Gerstner referentem pro studia fyzikálně matematická. Všechny reformy technického školství i vyučování matematice a fyzice na všech školách v první polovině minulého století se daly pod vlivem myšlenek tohoto všestranného technika a organizátora. Již roku 1798 vypracoval návrh na reformu stavovské inženýrské školy podle vzoru francouzské École polytechnique, vzniklé roku 1794, ale své plány nemohl v plném rozsahu uskutečnit. Má však zásluhu, že dne 10. listopadu 1806 bylo v Praze slavnostně otevřeno Královské české stavovské technické učiliště; bylo pokračováním školy Willenbergovy a na obou těchto školách byla vyučovacím jazykem němčina. Nové učiliště bylo přičleněno k universitě a teprve roku 1815 se stalo školou samostatnou. Gerstner se zasloužil též o vznik a organizaci prvních reálků v Čechách, ale provádění jeho návrhů se dalo s velkými průtahy. První reálka v Praze vznikla roku 1833 jako dvouletá škola, která měla připravovat žáky ke studiu na stavovském technickém učilišti, k němuž byla organizačně připojena. První reálky v Čechách mimo Prahu vznikly roku 1833 v Rakovníku a roku 1836 v Liberci jako tříleté školy s německým vyučovacím jazykem.

Na pražské stavovské reálce a na stavovském technickém učilišti působil v letech 1835—1847 jako profesor matematiky Christian Doppler, který pak odešel na hornickou akademii ve Štiavnici a odtud roku

1849 na vídeňskou polytechniku. Do doby jeho pražského pobytu spadá jeho nejvýznamnější práce z roku 1842 *Über das farbige Licht der Doppelsterne*, v níž poukázal na subjektivní změnu kmitočtu, která nastane při relativním pohybu zdroje a pozorovatele. Dopplerův princip byl brzy potvrzen v akustice, ale jeho uznání v jiných oborech fyziky se dlouho setkávalo s odporem.

Asi od roku 1770 vznikala v Praze soukromá učená společnost, jejímž organizátorem byl hlavně Ignác Born. V ní se stýkali vědečtí pracovníci v matematice, přírodních vědách i ve vlastenecké historii a jejich práce vycházely v *Prager gelehrte Nachrichten* v letech 1771—1772 a v *Abhandlungen* v letech 1775—1784. Když roku 1784 císař Josef II. schválil statut České učené společnosti, vystoupila následujícího roku na veřejnost a později změnila své jméno na Královská česká společnost nauk. Přispěla k plánovitému přírodovědeckému průzkumu Čech a byla podporována českou šlechtou, která měla zájem na využití vědy v podnikání zemědělském i průmyslovém. Zaměření mnohých prací členů společnosti a soutěžních témat je samo o sobě svědectvím, že tato společnost vznikala nejen z vlasteneckých snah pracovníků českého obrození, nýbrž hlavně z ekonomických podmínek v období přechodu feudalismu v kapitalismus. Tato učená společnost byla brzy známa i v zahraničí, jak o tom svědčí účast cizích pracovníků na jejich soutěžích. Mezi zahraniční členy této učené společnosti, která byla první toho druhu v Rakousku, patřili mnozí významní badatelé matematických a fyzikálních věd, jež tu nelze všechny uvádět. Výjimečně uvádím jméno A. L. Cauchy, který v letech 1832—1836 pracoval v Čechách, neboť učená společnost měla účast na vydání dvou jeho prací z této doby: *Mémoire sur l'intégration des équations différentielles* (1835) a *Mémoire sur la dispersion de la lumière* (1836). O tom, jaké vážnosti se těšila Královská česká společnost nauk, svědčí též jeden výnos rakouského ministerstva vyučování z 24. 1. 1849, podle něhož řádní členové této společnosti byli oprávněni konati veřejné přednášky na každé rakouské universitě, poněvadž, jak výnos uvádí, „vysoké školy mohou si pokládati za štěstí, jestliže mužové, kteří tvůrčím způsobem rozmnožují vědy

a je povznášejí, mohou se také účastniti při jich šíření učením a slovem.“

J. L. Jandera, který se stal po smrti Vydrově profesorem elementární matematiky na pražské filosofické fakultě, byl svědomitým učitelem, ale za celý svůj život nenapsal žádnou vědeckou práci většího významu. Lvovský rodák Jakub Filip Kulik, který v letech 1814—1816 působil jako profesor na lyceu olomouckém a pak 10 let jako profesor fyziky na universitě ve Štýrském Hradci, stal se roku 1826 profesorem vyšší matematiky na pražské universitě. Napsal učebnici vyšší analýzy a mechaniky a vydal též některá díla tabulková. Výsledkem jeho pilné dvacetileté počtářské práce byly obsáhlé tabulky prvočísel, jejichž rukopis obsahující 4212 foliových hustě popsaných stran je uložen v knihovně vídeňské akademie. I když v Kulikových tabulkách byly již nalezeny chyby, mají velkou cenu pro kontrolu výsledků práce jiných pracovníků.

K nejpronikavějším myslitelům 19. století v oboru logiky a matematiky patří Bernard Bolzano. Po universitních studiích ucházel se o místo profesora elementární matematiky, uprázdněné smrtí Stanislava Vydry. Když toto místo bylo uděleno J. L. Janderovi, přijal Bolzano místo universitního učitele náboženství. Pro své svobodomyšlné a pokrokové názory, jimiž působil na universitní posluchače i na širší veřejnost, byl roku 1820 suspendován a církevními i světskými úřady dlouho perzekvován. Snaha Gerstnerova, aby od roku 1821 mohl za něj Bolzano suplovati přednášky z matematiky na stavovském technickém učilišti, neměla úspěch.

U Bolzana se neustále prolínal zájem o studium logiky a matematiky. Již jeho první matematické práce jsou zaměřeny k otázkám povahy logické a metodologické. V letech 1820—1829 věnoval Bolzano všechny své síly sepsání svého díla *Wissenschaftslehre*, které po překonání četných překážek vyšlo v Německu teprve roku 1837. V tomto čtyřsvazkovém díle podává Bolzano svůj vlastní výklad logiky, přičemž se vyrovnává s názory svých předchůdců od Aristotela až po Kanta, takže v tomto díle je nashromážděn bohatý materiál ke studiu historického vývoje logiky. Snad pro tuto obsáhlost nebylo toto dílo v Bolza-

nově době studováno a teprve v tomto století se ukázalo, že bylo předzvěstí nové epochy ve vývoji logiky, neboť se v něm poprvé vyskytly některé základní pojmy a principy úvah, jichž se užívá v novodobé matematické logice.

Z Bolzanových matematických pojednání, která vyšla tiskem za jeho života, je nejcennější ta práce z roku 1817, v níž se Bolzano pokusil o ryze analytický důkaz, že spojitá funkce musí nabýt nulové hodnoty v některém vnitřním bodě každého intervalu, když v jeho krajních bodech nabývá hodnot opačného znamení. V této práci uvedl Bolzano též téměř úplný důkaz známé nutné a postačující podmínky pro konvergenci posloupnosti, a to o čtyři léta dříve než Cauchy, takže dnes je tato podmínka právem značována jménem Bolzanovým i Cauchyovým.

V roce 1921 upozornil plzeňský středoškolský profesor Martin Jašek na to, že v té části Bolzanovy rukopisné pozůstalosti, která je uložena ve vídeňské Národní knihovně, jsou cenné doklady Bolzanových objevů v matematické analýze, přičemž hlavně upozorňoval na Bolzanovu konstrukci spojitě funkce s tou paradoxní vlastností, že nemá derivaci v množině bodů všude husté. Brzy po tomto Jaškově sdělení ukázal Vojtěch Jarník a Karel Rychlík, že tato Bolzanova funkce nemá konečnou ani určitě nekonečnou derivaci v žádném vnitřním bodě svého definičního oboru. Při dalším studiu Bolzanovy rukopisné pozůstalosti se ukázalo, že v letech 1830—1835 pracoval Bolzano na obsáhlém matematickém díle *Größenlehre*, které však nedokončil. Královská česká společnost nauk vydala pak roku 1930 poslední část tohoto díla nazvanou *Funktionenlehre* s poznámkami profesora Karla Rychlíka. Kritický rozbor této Bolzanovy práce, k němuž nejvíce přispěl V. Jarník a K. Rychlík, ukázal, že přes některé omyly se Bolzano v tomto díle ukázal jako průkopník moderních metod matematické analýzy, který v mnohém značně předstihl svou dobu.

V posledních třech letech svého života zabýval se Bolzano problémy nekonečna v matematice a diskutoval o nich zejména se svým přítelem Františkem Příhonským, který jeho úvahy vydal roku 1851 s názvem *Paradoxien des Unendlichen*. Při svých úvahách odkryl Bol-

zano podstatu některých paradox, která spočívají ve vadné definici některých pojmů nebo v nesprávném logickém usuzování. Bolzano tu dospěl též k důležitému pojmu ekvivalence množin a k poznatku, že třídu nekonečných množin lze charakterizovat tím, že tyto jsou ekvivalentní svým vlastním podmnožinám. Tak se stává Bolzano předchůdcem pracovníků v teorii množin, i když nedovedl nebo nemohl vytěžit z pojmu ekvivalence množin takové výsledky, k nimž dospěl o čtvrt století později budovatel teorie množin Georg Cantor.

Je zajímavé, že Bolzano viděl svůj hlavní životní úkol v poslání sociálního reformátora, o jehož splnění usiloval i veřejnými projevy v době svého učitelského působení. Své pokrokové názory projevil ve spise *Von dem besten Staate*, který napsal roku 1830; k jeho vydání tiskem došlo však teprve roku 1932. Líčí v něm svůj ideál komunistické společnosti obdobně, jako to učinil později E. Cabet. Patří tedy Bolzano k utopickým socialistům. Jako filosof patří k objektivním idealistům.