

Vynálezy, které změnily svět

Vědecká revoluce přinesla mimo jiné důvěru v přístroje a není divu, že právě v 17. století se zcela otevřel prostor pro jejich stále masivnější využití při vědeckém zkoumání světa, ale i v rámci běžného života. Představujeme vám pět vědeckých vynálezů oné doby a jeden objev navíc, které stojí na počátku budoucího rozmachu technologické éry lidstva > Mgr. Vladimír Socha

Mikroskop: Zacharias Janssen – Nizozemí 1590?



»
Mikroskop Janssenových (kolem 1590)

Vznik většiny biologických věd by nebyl možný bez mikroskopu, optického zařízení pro zvětšování obrazu. Bez objevu buněk, choroboplodných mikro-bů nebo třeba lidských vajíček a spermií by poznání světa kolem nás bylo nepředstavitelně chudší a nepřesnější. Ačkoliv vynálezy pro zvětšení obrazu vznikaly již ve starověké Číně a Asýrii, skutečný mikroskop je dílem až raného novověku. Existují sice domněnky, že velmi primitivní verzi přístroje i dalekohled možná sestrojil středověký učenec Roger Bacon ve 13. století, toto tvrzení však nelze prokázat.

Za skutečného vynálezce tak bývá považován až holandský výrobce brýlí Hans Janssen a jeho syn Zacharias, kteří údajně kolem roku 1590 sestrojili první funkční optický mikroskop. O tomto datu však panují pochybnosti, vždyť mladšímu z mužů by tehdy bylo jen deset let! Až roku 1609 pak geniální italský učenec Galileo Galilei

přišel se zdokonaleným mikroskopem s konkávními i konvexními objektivy, disponujícím tedy lepší rozlišovací schopností, a již roku 1612 předvedl svůj vynález (pod přezdívkou *occholino* – očko) polskému a litevskému králi Zikmundovi III. Vasovi. V letech 1619 a 1622 představil tento vynález v Londýně a Římě holandský vynálezce Cornelius Drebbel, který rovněž mikroskopickou techniku pomáhal rozvíjet od samého počátku. V roce 1625 konečně přišel s pojmenováním *mikroskop* Němec Johann Faber. V dalších desetiletích se tento vynález nadále zdokonaloval a postupně umožnil objev a výzkum původu nemocí, způsob rozmnožování člověka i jiných organismů a vnitřní stavbu živých i neživých hmot, čímž přispěl k pochopení podstaty života i okolního světa obecně.



»
Blecha. „Pod mikroskopem vypadají jako zvláštní a nádherná stvoření (...) Bitvy těchto malých bestíí jsou stejně pozoruhodné jako souboje gladiátorů,“ napsal Johann Franz Grienel ve svém díle *Micrographia Nova* (1687)

Dalekohled: Hans Lippershey – Nizozemí 1608

Jakýmsi pomyslným opakem mikroskopu je dalekohled, umožňující vidět do mnohem větší vzdálenosti, než může lidské oko, a spatřit i daleká tělesa v detailech. Je pochopitelné, že moderní dalekohledy (nebo také teleskopy) vznikaly ve stejné době jako mikroskop, ostatně mikroskop byl v podstatě jakýmsi „vedlejším produktem“ při výrobě dalekohledů. Také optické pomůcky pro zlepšení zraku byly známy již v dávných dobách. Za datum vzniku skutečného dalekohledu však bývá považován až rok 1608. Tehdy vyrobil první funkční přístroj tohoto typu německo-holandský výrobce čoček Hans Lippershey (1570–1619), ačkoliv i v jeho případě není prvenství zcela nepochybné. Na objev dalekohledu si pomyslný nárok činí také již zmíněný Zacharias Janssen

a Jacob Metius z Aalkmaru (1571–1624/31). Všichni tito vynálezci experimentovali s optikou a je velmi pravděpodobné, že se k výrobě jednoduchého funkčního dalekohledu skutečně dobrali.

Rychlost vývoje dokládá fakt, že Galileo Galilei si technologický princip dalekohledu osvojil již rok po jeho výrobě a ihned se nesmazatelně zapsal do dějin astronomie. Ačkoliv dalekohled měl své významné využití v mořeplavbě i ve vojenství, největší význam přinesl právě při výzkumu vesmíru. Z toho důvodu byli nejčastějšími průkopníky ve zdokonalování těchto zařízení právě astronomové, jakým byl i Christiaan Huygens (1629–1695), či matematici jako Isaac Newton (1632–1723). Dalekohledy



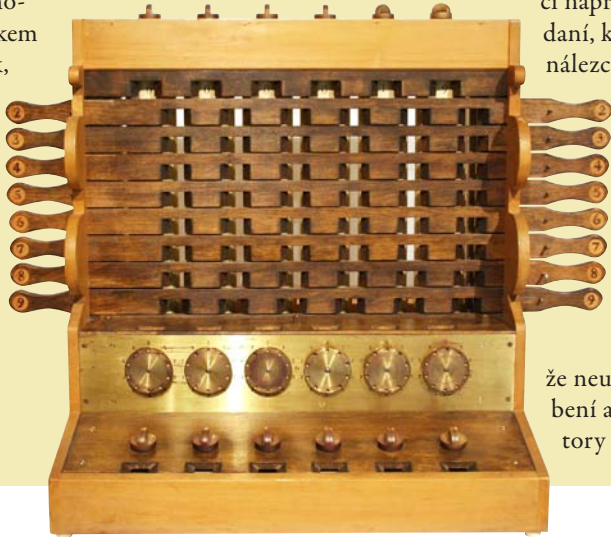
v době před nástupem moderních výzkumných metod v neviditelném spektru představovaly jediný zdroj poznání o okolním vesmíru a jejich role v pochopení dynamiky mimozemských těles a složení vesmíru je nezastupitelná.

»
Lippersheyův refrakční dalekohled zprostředkoval pomocí dvou čoček 3x zvětšený, ale převrácený obraz

Mechanický kalkulátor: Wilhelm Schickard – Německo 1623

S rozvojem matematických a fyzikálních věd vyvstávala potřeba stále přesnějších měření a také početních operací. Prvním skutečným sčítacím strojem byl zřejmě mechanický kalkulátor Wilhelma Schickarda, profesora na univerzitách v Tübingenu a Württembergu. V roce 1623 vyrobil německý učenec stroj, který údajně sčítal, odčítal, násobil i dělil. Šlo zřejmě o tři různé stroje sestavené dohromady. Žádný se, bohužel, nedochoval, o jeho podobě však víme díky korespondenci, kterou Schickard adresoval hvězdáři Johannu Keplerovi v roce 1624. Zdá se, že tento stroj byl vybaven šestipolohovým sčítacím strojkem s přenosem desítek, násobícím strojkem a takzvanými Napierovými počítacími válečky. Největší slabinou stroje bylo nepřesné

»
Rekonstrukce Schickardova kalkulátoru



vytvarované zoubkování, které jeho schopnosti zřejmě výrazně limitovalo.

Zajímavé je, že Schickard získal své prvenství až v šedesátých letech minulého století, kdy byla objevena jeho korespondence v Keplerově pozůstalosti. Do té doby byl za pionýra ve výrobě mechanických kalkulátorů považován francouzský génius Blaise Pascal (1623–1662). První takový stroj zhotovil již ve svých 18 letech a zhruba po 50 zavržených prototypích představil roku 1645 veřejnosti svoji „Paskalínu“. Šlo o osmimístný sčítací stroj, usnadňující práci například výběřčím daní, k nimž patřil i vynálezcův otec. Mnohé z těchto jednoduchých počítacích strojů se dodnes nacházejí v muzeích celého světa. Paskalína měla rovněž velkou nevýhodu v tom, že neusnadňovala násobení a dělení. Kalkulátory proto i v dalších

» například výběřčím daní, k nimž patřil i vynálezcův otec. Mnohé z těchto jednoduchých počítacích strojů se dodnes nacházejí v muzeích celého světa. Paskalína měla rovněž velkou nevýhodu v tom, že neusnadňovala násobení a dělení. Kalkulátory proto i v dalších



»
Wilhelm Schickard s miniplanetiářem, které vynalezl

desetiletích vylepšovali talentovaní vynálezci a matematici, zejména pak Němec Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716). Tomu se v roce 1675 podařilo zkonstruovat strojek, který již zvládal všechny čtyři aritmetické operace a dočkal se také uznání francouzské Akademie věd. Vzhledem k tomu, že tehdejší mechanické dílny nedosahovaly potřebné úrovně výroby drobných mechanických součástí, na zásadní pokrok si bylo třeba počkat až do 19. století.

Teploměr: Jean Rey – Francie 1631

Historie vynálezu teploměru sahá přinejmenším na konec 16. století. Dnes nejen že nechybí snad v žádné civilizované domácnosti, ale mnohá odvětví průmyslu by bez něj takřka nebyla možná. Ještě před několika staletími však jediným způsobem, jak zjistit aktuální teplotu vzduchu nebo zahřátého tělesa, bylo nechat jej působit na vlastní receptory v kůži. V případě výroby kovů nebo třeba vypalování keramiky byla vodítkem barva, která ukazovala přibližnou teplotu. Zřejmě nejstarší vědeckou metodou určování teploty bylo využití principu roztažnosti kapalin. Již slavný antický vynálezce Hérón z Alexandrie popsal v 1. století n. l. jakýsi primitivní měřič teploty na základě roztažnosti vzduchu. Stejného principu pak využil počátkem 16. století Galileo Galilei,

který k tomu účelu využil skleněnou trubičku, zakončenou malou baňkou. Přístroj ještě neměl stupnici a stejně jako většina prvních „prototypů“ byl spíše hračkou a kuriozitou než skutečně využitelným přístrojem.

Teploměry (nebo také termoskopy) však byly nadále vylepšovány a v roce 1631 se objevil první teploměr, který využíval jako teploměrnou látku kapalinu místo vzduchu. Jeho tvůrcem byl francouzský lékař a chemik Jean Rey (1583–1645), který pro tento účel využil obyčejnou vodu. Brzy se ale ukázala nevhodnost této tekutiny, která má malou teplotní roztažnost. Proto o deset let později přišel sám toskánský velkověda Ferdinand II. s lihovým teploměrem. Netrvalo ale dlouho, a bylo jasné, že nevhodnější náplní teploměrů je rtuť.

Není také jisté, kdo první vyrobil teploměr se stupnicí, mezi pravděpodobnými kandidáty jsou benátský matematik Francesco Sagredo a jeho krajan Santorio Santorii v letech 1611 až 1613. Jak ukazují spletité dějiny vědeckých objevů, také teploměr rozhodně nebyl objeven najednou – jeho koncept vznikl postupně a podílela se na něm řada geniálních osobností 17. století.



»
Moderní teploměr s Celsiovými stupni představil roku 1743 francouzský fyzik Jean-Pierre Christin. Celsiův stupeň zavedl jako jednotku teploty švédský astronom Anders Celsius v roce 1742 a na své stupnici stanovil dva pevné body – 100 °C pro teplotu tání ledu a 0 °C pro teplotu varu vody, stupnici otočil jeho krajan Carl Linné

Barometr: Evangelista Torricelli – Itálie 1643

Barometr, tedy přístroj měřící atmosférický tlak, byl zřejmě vynalezen italským lékařem a matematikem Evangelistou Torricellim (1608–1647). Dnes se používá zejména v meteorologii, kde pomáhá určovat průběh počasí. Obvykle bývá při vyšším tlaku jasno, zatímco při nízkém lze očekávat změnu počasí na deštivé. Barometr je vlastně specifickým druhem tlakoměru. Torricelli vynalezl v roce 1643 rtuťový barometr, jinak také zvaný kapalinový tlakoměr. Tento velmi přesný přístroj udává tlak vzduchu díky výšce rtuťového sloupce ve skleněné trubici. Na vynález Ital přišel, když řešil z pověření toskánského velkovévody praktický problém, jak dostat vodu pumpami do výšky 12 metrů.

Dnes jsou tyto přístroje samozřejmě nesrovnatelně dokonalejší a přesnější než za dob italského vynálezce, právě Torricelli však udělal nezbytný první krok. Svě nadání pro matemati-

ku projevil velmi brzy, ještě před svou smrtí roku 1642 pozval Torricelliho k přátelské rozmluvě sám Galileo Galilei, jehož nadchla monografie o pohybu projektilů, vypracovaná mladým vynálezcem. Torricelli působil jako profesor matematiky na univerzitě v Pise a sám také konstruoval mikroskopy a teleskopy a brousil čočky. Zemřel předčasně při epidemii břišního tyfu. Kromě vynálezu barometru nám po něm zbyl i Torricelliho zákon, udávající rychlost proudění kapaliny otvorem v boku nádoby. Při popisu malých tlaků nebo tlaku krevního se zároveň na jeho počest používá jednotka Torr. Torricelli přispěl k rozvoji meteorologie ještě jedním poznatkem – jako první popsal mechanismus vzniku větru.



Evangelista Torricelli – pokus se rtuťovým barometrem



Objev vakua: Otto von Guericke – Německo 1650

Objevitelem vakua, tedy vlastně – s nadsázkou řečeno – ničeho, byl nadaný měšťan z Magdeburku Otto von Guericke (1602–1686). Tento německý vynálezce a vědec jako první prokázal, že něco jako vakuum skutečně může existovat, a velmi důmyslně tento poznatek prezentoval. Von Guericke působil celých 30 let jako starosta Magdeburku, byl talentovaným filozofem a experimentoval s vývěvami, vzduchovými kompresory a manometry. V roce 1660 také vynalezl primitivní stroj vyrábějící statickou elektřinu, jakýsi první elektrický generátor. Tento jednoduchý přístroj, jehož přesnou podstatu ani sám

vynálezce plně nechápal, byl později využit k pokusům s elektřinou.

V roce 1650 se Otto von Guericke mu

Ani spřežení osmi párů koní nedokázalo od sebe polokoule s odčerpáním vzduchem odtrhnout

díky vynálezu funkční vývěvy povedlo vytvořit částečné vakuum. Popřel tak aristotelovské dogma, že „příroda nesnese prázdnotu“. O sedm let později ohromil veřejným pokusem, kdy demonstroval úžasnou sílu atmosférického tlaku za pomoci koňské síly. Jeho *Magdeburské polokoule* se od té doby staly pojmem. Tyto dvě měděné polokoule byly k sobě přitlačeny vzniklým tlakem, vytvořeným za pomoci vývěvy (zařízení na odčerpání vzduchu z uzavřené nádoby). Ani spřežení osmi párů koní nedokázalo od sebe tyto hemisféry odtrhnout, což vyvolalo úžas veřejnosti i přítomného panovníka. Při napuštění vzduchu zpět do polokoulí se však od sebe snadno oddělily bez použití síly.

Podobné příběhy mohou znít úsměvně, ale všechny velké objevy dneška stojí právě na takových počátcích. V případě objevu vakua šlo například o nezbytný předpoklad rozvoje mnoha odvětví průmyslu a elektroniky. 17. století tak můžeme právem považovat za skutečný milník v dějinách vědy a techniky.



Magdeburský památník von Guerickevy demonstrace tlaku ve vývěvě, v původní ukázce v roce 1657 ovšem účinkovalo osm párů koní

