

Věda a vzdělanost ve středověku

Trvalo několik století, než se středověká Evropa seznámila s antickou vědou, naučila se ji využívat a pokračovat na jejích základech. K rozšíření myšlenek a znalostí antiky přispěl i rozvoj vědy v islámském světě, který v určitém období Evropu předstihl.

Zájem o vzdělání, vědecké poznatky a o vědu nebyl v průběhu dějin lidstva vždy samozřejmostí, u některých společností se vůbec neprojevoval. I když v antickém Řecku vznikaly významné myšlenky v oblasti filosofie a objevy v oblasti matematiky, fyziky, astronomie a lékařství, již ani Římané v nich příliš nepokračovali. I tak měla Evropa vynikající předpoklady pro rozšiřování těchto znalostí a myšlenek. Ale po rozpadu římské říše trvalo řadu století než si je středověká Evropa osvojila a začala dále rozvíjet.

Římská říše v prvních stoletích našeho letopočtu zahrnovala území od Británie přes dnešní západní Evropu (hranici proti germánským kmenům ve střední Evropě tvořily řeky Rýn a Dunaj), severní pobřeží Afriky, Apeninský a Balkánský poloostrov a zasahovala přes dnešní Turecko hluboko do Asie.

Odhaduje se, že počátkem 2. století n.l. v době největšího rozsahu říše žilo na ploše necelých 6 milionů km² asi 55 milionů obyvatel (ale uvádí se také až 120 milionů). Úroveň kultury a znalostí vědy a techniky byla na tehdejší dobu vysoká, o tom svědčí dodnes zachované památky. Řeckou filosofii (Platon a Aristoteles žili ve 4. stol. př.n.l.), znalosti matematiky, geometrie a fyziky (Thales a Pythagoras v 6., Euklides, Archimédes a Apolonius ve 3. stol. př.n.l.), astronomie (Ptolemaios ve 2. stol. n.l.), lékařství (Hippokrates 4. stol. př.n.l.) a výtvarné a literární umění, které obdivujeme ještě dnes po více než 2000 létech, doplnili Římané o oblast práva (římské občanské právo se učí dodnes) a organizaci státní správy.

Galénovy spisy ze 2. stol. n.l. ovlivnily výuku i praktické provádění lékařství ještě v novověku. Římané postavili výborné silnice, akvadukty, přístavy, amfiteátry s vynikající akustikou, arény, lázně a další monumentální stavby, zabývali se i problematikou správného zakládání měst. Ale po rozdělení římské říše na západní a východní a po zániku její západní části v období stěhování národů (r. 476 n.l.) došlo k rychlému úpadku civilizace na úroveň nevzdělaných, ale vítězných národů a kmenů.

V Římě, který měl kolem r. 250 n.l. asi 1 milion obyvatel, zůstalo v r. 535 n.l. (to ještě fungovaly proslulé Caracalovy lázně) jich jen 100 tisíc a do roku 580 jejich počet klesl na 20 000. Ale stále byl sídlem prvního z pěti křesťanských biskupů, který se později po rozkolu církve stal papežem a tedy hlavou církve v západní a později i ve střední Evropě. V sedmém a osmém století už se zachovalo v evropské části bývalé římské říše jen několik větších měst, akvadukty přestaly fungovat, postupně zanikaly i římské silnice a rozpadající se stavby sloužily jako stavební materiál.

Ranné křesťanství nevytvářelo podmínky pro rozvoj vědy a studium přírody.. V byzantské říši dokonce císař Justinián I. zrušil v r. 529 athénskou akademii jako pohanskou instituci, která je v rozporu s křesťanským myšlením. V následnických zemích po rozpadu západořímské říše upadaly znalosti předchozích kultur v zapomnění a většina dnes známých vědeckých disciplin vůbec neexistovala. Postupně se ale začala objevovat snaha o pedagogické a praktické využití dosud známých poznatků filozofie a vědy a o vytvoření vzdělávacího systému, který měl obsáhnout tehdejší vědecké poznání.

Významní představitelé křesťanského myšlení 4.– 6. století oceňovali důležitost tehdy známých oborů vědy, **Aurelius Augustinus** přispěl k rozšíření vědomostí o přírodě. Domníval se, že poznání může dovést člověka k víře a tato víra zase umožní lépe porozumět znalostem týkajícím se hmotného světa. **Boethius** přeložil velkou část Aristotelova díla a vytvořil základy latinské filosofické a vědecké terminologie.

První učebnicové texty obsahující přehled encyklopedických informací vznikaly již v 5. a 6. století a na počátku 7. století sevillský biskup Isidor ve spisu Etymologia uvedl nejen souhrn tehdejších „svobodných umění“, ale zabýval se i dalšími obory jako právo, lékařství, anatomie, psychologie, zoologie, meteorologie, geografie, architektura, mineralogie, zemědělství a pod.

Až do doby **Karla Velikého** se církve nezajímala o světský stát a jeho zřízení; ale za jeho vlády (768 – 814 n.l.) došlo k spolupráci a vzájemné podpoře. Aby odstranil všeobecnou nevzdělanost, začal Karel Veliký zakládat školy a pozval na ně vynikající vzdělance své doby. Za tvůrce středověkého školství je považován anglosaský mnich **Alcuin z Yorku**, který založil klášterní školu v Tours a ta udala směr dalšímu vývoji.

Základem vzdělání se stal systém "**sedmi svobodných umění**" (septem artes liberales) pocházející z antiky, který představoval koncepci sekulární vzdělanosti oddělené od náboženských věd.. Skládal se z **trivia a quadrivia**, obsahem trivia byla dialektika (logika - o formě myšlení a jejich zákonitostech); rétorika (o mluveném slově, etice, politice a pod.) a gramatika (o složkách jazyka, slovních druzích, větách, o významu slov a pod.), do quadrivia byly zařazeny vědy, které se týkaly reálného světa a jeho popisu. Základem přírodovědných znalostí té doby byla matematika, která zahrnovala aritmetiku, geometrii, astronomii a hudbu (nauku o harmonii).

Tento systém byl používán bez výrazných změn až do konce 12. století, od 13. stol. se objevují pokusy o zařazení dalších vědních oborů navazujících na nové poznatky, které do Evropy přišly z islámské oblasti.

Karolinská doba sice nevzkřísila antickou vzdělanost, ale inspirovala se jí a snažila se ji napodobit. Deváté a začátek desátého století se proto označuje jako první nebo též **karolinské** renesanční období. Dvůr Karla Velikého se stal významným střediskem vzdělání a kultury.

Novými nositeli vzdělanosti se staly především kláštery, kde se opisovaly staré rukopisy především biblické texty, ale také spisy antických autorů. Díky těmto opisům se řada těchto děl dochovala do pozdější doby, i když jejich obsah byl již značně vzdálen chápání středověkých křesťanů. V tomto období se také rozšiřuje základní znalost čtení a psaní i mimo oblast církve a klášterů. Karel Veliký vydával svá nařízení písemně a proto vyžadoval, aby jeho úředníci a dvořané uměli číst a psát. Za jeho doby bylo vytvořeno nové jednoduché písmo, které se rychle rozšířilo a z něj vznikla později malá písmena abecedy – latinka (velká písmena byla převzata z antických nápisů). V architektuře se začíná objevovat románský sloh s nelomeným obloukem. Po smrti Karla Velikého se ale Francká říše brzy rozpadla a zbytek 10. století byl opět obdobím úpadku.

Následující 11. a zejména 12 století již přinesla podstatný posun ve vzdělanosti a rozšíření vědomostí a myšlenek. Velký podíl na tom má **scholastická filosofie** (11. až 15. stol.), která se vyznačuje učenými disputacemi, snahou o rozumové podepření církevních dogmat a precizní argumentací odvozenou z logiky a matematiky. **Gerbert z Aurillacu** (pozdější papež Silvestr II.) zavedl do výuky matematiky abakus (počítací desku), pro astronomii využívání astrolábu (přístroje pro určování polohy hvězd a jejich výše nad horizontem) a zasloužil se o postupné uplatňování arabských číslic. V období vrcholné scholastiky (13. stol.) probíhají opět snahy o shrnutí všech vědomostí do knih, jsou znovu překládána a komentována Aristotelova díla.

Tomáš Akvinský, jeden z hlavních představitelů tohoto období, odstranil z nich pozdější, hlavně arabské vlivy a přepracoval je do podoby odpovídající křesťanskému pojetí. Filozofický spor o tom, zda je víc forma nebo obsah dovedl k formulaci o významu formy jako měřitelného přírodního jevu. **Mikuláš z Oresme** uveřejnil první popis obecných souřadnic a funkční závislosti, posuzoval průběh jevů v čase a byl blízko k objasnění pojmu funkce jako rozšíření pojmu čísla. Podle jeho názoru může být funkce nástrojem statickým nebo dynamickým a je předurčena ke zkoumání měřitelných zákonů přírody. **Roger Bacon**, další významná osoba tohoto období se na svou dobu nezvykle věnoval využití matematiky a experimentu v poznání světa.

Důležitým krokem období scholastiky, který podstatně přispěl k rozvoji vzdělanosti byl vznik **univerzit**. Základem každé univerzity byla vždy fakulta teologická, dalšími fakultami byly lékařská a právnická a později i artistická (z ní se vyvinula fakulta filozofická, která zahrnovala i přírodní vědy). Jako první vznikla univerzita v **Bologni** (1088), následovaly další - **Paříž** (1150), **Oxford** (1167), **Modena** (1175) a **Cambridge** (1209). Na konci 15. stol. existovalo v Evropě již 52 univerzit.

Velkým přínosem bylo dále získání přístupu k poznatkům dosaženými v arabském světě, protože jeho vzdělanostní převaha v té době byla značná. Podílely se na tom křížové výpravy ale především **dobyť Toleda** v roce 1085. Spisy uložené v toledských knihovnách otevřely cestu k rozsáhlému dědictví antických textů, které bylo možno překládat do latiny. Důležitý byl také kontakt s Byzancí, odkud byly získány další díla, která formovala vývoj středověkého myšlení (m.j. některé dialogy Platónovy).

Toledská překladatelská škola se ve 12. a 13. století stala nejvýznamnějším evropským překladatelským centrem z arabštiny a značnou měrou se podílela na seznámení jak s díly antické vědy, literatury a filozofie, tak i s novými výsledky arabské vědy, zejména z oblastí filozofie, matematiky, astrologie, fyziky, geografie, lékařství, jazykovědy a historie. Do Toleda přicházeli vzdělanci z evropských zemí a překlady do latiny byly spojeny s vytvářením nové vědecké terminologie.

Do Evropy se tak vrátily antické vědecké a filozofické spisy jako celky, i když jejich překlady nebyly vždy příliš dobré. Nepřinášely sice zcela nové myšlenky a znalosti, ale jednalo se o původní díla, a detailní argumentační postupy a zdůvodnění a tak pedagogický přínos vědy mohl být vystředán objevitelským přístupem. Tehdejší nositelé vzdělanosti nebyli vědci v našem slova smyslu, jejich cílem nebylo většinou objevovat nové zákonitosti, ale přebírat antické dědictví a aplikovat je v křesťanském prostředí.

Platil názor, že věda je věcí rozumu a nikoli rukou a nebyla proto propojena s vlastní aplikací v praxi. Rozhodující role experimentu ve vědecké metodologii se sice objevuje již ve scholastice, např. u Rogera Bacona, ale jeho výrazné rozšíření lze zaznamenat až v období renesance.

V době vrcholící scholastiky překonali evropští vzdělanci úroveň antiky a arabského světa v oblasti matematiky (bylo např. nalezeno řešení kubických rovnic a začala se používat písmena pro označení proměnných veličin). Významným matematikem na počátku 13. stol. byl **Leonardo z Pisy (Fibonacci)**. Ten zavedl počítání se zápornými čísly. Jeho Fibonacciho posloupnost souvisí s problémem zlatého řezu v geometrii a s mnoha dalšími problémy. Hlavním přínosem ale bylo objevení významu matematiky pro další vědní obory.

Od konce 12. století se také již projevuje soustavný vliv nových vědeckých a filosofických zdrojů. Překlady antických děl jsou doplňovány o výklad a myšlenky arabských vědců, lékařů a filosofů. Scholastičtí myslitelé se k antickému a arabskému vědeckému a filosofickému myšlení mnohdy stavěli kriticky.

Vyskytovaly se názory zakazující používat Aristotela a arabské komentáře k němu, protože se jedná o pohanské bludy, které dezinterpretují svět. Jinde byl zase Aristoteles kritizován proto, že jeho výklad přírody je příliš spekulativní a málo využívající matematiku nebo experimenty.

Ale antické a arabské myšlenky a poznatky již pevně zakotvily v evropském latinském prostředí, staly se nedílnou součástí dalšího vývoje středověké filozofie a vědy a výrazně se podílely na růstu evropské vzdělanosti. V dalších stoletích až do konce středověku dochází pak nutně ke střetům těchto nových znalostí a výkladů světa s dosud uznávanými. Dřívější snaha o spolupráci vědy a náboženství (ne vždy bezproblémová) z období rané scholastiky mizí. Univerzity produkují stále více vzdělanců, jejich znalosti rostou a mnozí se dostávají do sporů s oficiálními názory církve. Období pozdní scholastiky (14. – 15. stol.) přináší již výrazný rozvoj přírodních věd a připravuje se tak na nástup nového věku, kterému současný stav znalostí nestačí.

V astronomii se k novým objevům ještě dlouho nedospělo. To, že Země musí být kulatá, dokázal již Aristoteles pozorováním stínu Země na Měsíci při zatmění. Podle Ptolemaiovy geocentrické soustavy byla Země středem vesmíru, kolem ní v první sféře obíhal Měsíc, ve druhé planety Merkur, Venuše, Slunce, Mars, Jupiter a Saturn a ve třetí, ve sféře stálic, se pohybovaly ostatní hvězdy spolu s oblohou.

Tento model poměrně vyhovoval polohám těles na obloze a byl považován stále za oficiálně platný a církví uznávaný. Za jeho kritiku a zpochybnování se i upalovalo. Teprve v roce 1543 vydal **Mikuláš Koperník** v Norimberku své dílo „Šest knih o obězích nebeských těles“, ve kterém dovozoval, že středem vesmíru je Slunce. Země je jen jednou z jeho planet. I pak se geocentrický model udržel až do začátku 17. stol..

Teprve vynález a použití dalekohledu umožnil G. Galilei v roce 1609 pozorovat měsíce Jupitera a následné Keplerovy objevy a z nich odvozené zákony oběhů planet prokázaly platnost Koperníkovy teorie.

Dobu mezi antickou a počátky rozvoje zájmu o vzdělání a vědu v Evropě překlenul arabský svět, který se přibližně v době vlády Karla Velikého, za vlády **Hárun al Rašída** (786-809) stal střediskem vzdělanosti a kultury. Kolem r. 830 vznikl v Bagdádu „**Dům moudrosti**“, ve kterém měli pracovat význační vědci, filosofové, myslitelé a lékaři tehdejšího islámského světa.

Úkolem překladatelů bylo přeložit do arabštiny spisy antických filosofů a vědců, které byly získávány hlavně v Byzanci. Je ironií osudu, že tato pracně vyhledávaná díla byla jen část těch, která byla uložena v Alexandrijské knihovně. Ale ta byla zničena v r. 643, když Arabové dobyli Egypt.

.Z mnoha arabských vědců té doby jsou nejčastěji uváděni Avicenna a Averroes. **Avicenna** (Ibn Sína, 980–1037) lékař, básník a filosof, dokázal spojit antické dědictví (Aristotela a novoplatoniky) s poznatky arabských píšících filosofů. Jeho Kánon medicíny sloužil dlouhá staletí jako základní text evropských znalostí o lékařském umění.

Averroes (Ibn Rušd, 1126–1198) filosof, právník a lékař je významnou postavou arabské filosofie. Ve svých komentářích nezůstal u výkladů Aristotelových myšlenek, pokusil si o porovnání výkladů daných problémů s formulací jiných autorů a doplňoval je také svými vlastními úvahami..

Na rozdíl od středověkého křesťanského pojetí se v arabském světě filosofie a věda poměrně výrazně oddělila od náboženství. Menší závislost na náboženských strukturách byla jedním z hlavních podnětů pro jejich rozvoj. Vládnoucí vrstvy měly o něj zájem, podporovaly jej a dokázaly jej chránit proti ortodoxním reakcím ze strany islámské náboženské elity.

Když ve druhé polovině 11. stol. tento zájem a podpora opadl a naopak vzrostl vliv náboženského fundamentalismu, změnily se podmínky pro práci s filosofickými a vědeckými materiály. Výsledkem byl úpadek vědecké činnosti. Novým nositelem pokroku ve vědě a vzdělanosti se stává Evropa.

Středověk přinesl řadu nových technických vynálezů a objevů - měření času mechanickými hodinami, vodní a větrné mlýny a vůbec využití síly vody a větru, astroláb pro určení polohy lodí na moři, z Číny se do Evropy dostal kompas, střelný prach a zbraně, papír, pěstování bource morušového. Velmi důležitým pro rychlé šíření informací a vzdělání se stal **vynález knihtisku** (Gutenberg, kolem r. 1450).

Ve stavitelství nastupuje koncem 12. stol. gotický sloh vyznačující se zejména lomeným obloukem a vertikálním uspořádáním, které vzbuzuje optický dojem odhmotnění a přiblížení k Bohu. Ještě dnes obdivujeme stavby té doby, jejich vznosné konstrukce se smělymi klenbami, opěrným systémem a štíhlými věžemi vzpínajícími se k nebi jako symbol prosících dlaní. Obdivujeme také mozky, dovednost a ruce jejich tvůrců, kteří je dokázali postavit s tehdejšími omezenými technickými možnostmi.

Přes tyto nádherné stavby zůstala většina středověkých měst daleko za svými římskými předchůdci. Jen málo z nich bylo stavěno podle předem stanoveného plánu s rovnými ulicemi a jejich pravoúhlým křížením. Sevřena hradbami, měla většina měst sice své chrámy, paláce a honosné domy, ale jejich podstatnou část tvořily úzké křivolaké ulice, do kterých se vyhazovaly a vylévaly odpady a tak se stávaly semeništěm nemocí a tehdy tak častých smrtonosných epidemií.

V oblasti filosofie a vědomostí o přírodních vědách se středověká Evropa dostala na úroveň, kterou znal antický svět před více než 1000 let, doplněnou o novější arabské poznatky. Ve vědě tedy mnoho nového nepřinesla. Vytvořily se v ní ale velmi dobré podmínky pro další rozvoj vzdělanosti. A ten se rychle dostavil a přinesl výsledky. V následujícím století a zvláště v období renesance je už Evropa jednoznačně hlavním nositelem pokroku a nových vědeckých objevů.

Zpracoval: ing. Jiří Valenta