Scholastika

Když se vytvářeli učební plány a studijní texty ke studiu sedmi svobodných umění na filozofických fakultách, bylo nutné vycházet ze spisů antických učenců:

1. logika, ale i fyzika, psychologie, poetika a etika se studovala na základě Aristotelova díla;
2. geometrie se vyučovala podle Eukleidových *Základů*;
3. astronomie se vyučovala podle Ptolemaiova *Almagestu*;
4. v aritmetice se vycházelo z díla arabských matematiků (zejména z díla al-Chwárizmího);
5. na lékařských fakultách se studovaly Hippokratovy spisy, Galenovy spisy, Avicenovy spisy nebo Rhazesovy spisy.

Problém ovšem byl, jak učení těchto pohanských učenců nebo muslimských učenců sloučit s názory křesťanské církve.

Tím se zabýval už římský křesťanský filozof **AUERELIUS AUGUSTINUS** (354 - 430). Než se stal pravověrným křesťanem, prošel složitou myšlenkovou cestou. Vycházel z antické filozofické literatury a pod vlivem Platonových myšlenek se snažil vytvořit filozofii teismu uznávající Boha stvořitele, který vše řídí a který představuje nejvyšší smysl a cíl. Jeho heslem bylo „*Poznávej, abys věřil, věř, abys rozuměl.*“ Zdůrazňoval důležitost vzdělání, znalost klasických jazyků, ale i logiky, matematiky, geometrie, astronomie a rétoriky. Ve svém spise *De doctrina christiana* (*Křesťanská vzdělanost*) se zamýšlí nad tím, jak využít kulturu pohanského světa ve prospěch křesťanství.

Augustinus tak vlastně nastínil jakýsi program křesťanské vzdělanosti, který vycházel ze sedmi svobodných umění, jak se uplatňovala později na evropských univerzitách. Další krok v tomto procesu učinil „poslední Říman“ Anicius Boëthius.

Z hlediska matematiky je důležitá zmínka o čísle šest v díle *O boží obci*. Augustinus zde tvrdí, že Bůh stvořil svět za šest dní proto, že šestka je dokonalé číslo. Jinak by mohl při své všemohoucnosti stvořit svět okamžitě.

Mezi další vzdělance raného středověku, kteří se snažili udržet tradici antické vědy a filozofie i úroveň latinského jazyka a kteří byli autory didaktických spisů, patří i Říman **FLAVIUS CASSIODORUS** (485 - 583). Ten sepsal rozsáhlá historická díla a teologická díla, ale zabýval se i matematikou, astronomií a chronologií (měření času, převody dat a časových údajů, ...). Ve Španělsku působil encyklopedista **ISIDOR ZE SEVILLY** (560 - 636), který vytvořil kromě jiného i zákony vizigótského království. Sepsal rozsáhlé mnohosvazkové dílo *Etymologie*, ve kterém obsáhl všech sedm svobodných umění, ale také lékařství, právo, historii, přírodovědu, techniku a řemesla. Přes určitou povrchnost a nespolehlivost si tato Isidorova encyklopedie získala značnou oblibu.

Důležití pro překlenutí antické vzdělanosti a středověké vzdělanosti byli Irové. Nejvýznamnějším z nich byl **BEDA VENERABILIS** (Ctihodný) (672 - 735), který působil v klášteře Jarrow v durhamském hrabství v Anglii a vyučoval na zdejší klášterní škole. Je autorem spisu *O přírodě*, ve kterém zastával názor kulatého tvaru Země, snažil se vysvětlit příliv a odliv působením Měsíce, zabýval se praktickými výpočty i s použitím zlomků a možná i se zápornými čísly. **ALKUIN Z YORKU** (Albinus) (735 - 804) pocházel z anglické Northumbrie, studoval na katedrální škole v Yorku a byl ovlivněn spisy právě Bedy Ctihodného. Svými hlubokými znalostmi, všestranností a pedagogickými schopnostmi si získal Alkuin evropskou proslulost a na přání Karla Velikého přešel do Francie, aby zde zorganizoval vzdělávací systém. Ke každému ze sedmi svobodných umění sepsal didaktické příručky i sbírku matematických úloh.

O výuku astronomie se ve středověku zasloužil **JAN Z HOLYWOODU** (Ioannes de Sacrobosco) (1200 - 1256) z anglického Halifaxu v yorském hrabství. Studoval na univerzitě v Oxfordu a stal se učitelem matematiky v Paříži. Vzhledem k tomu, že Ptolemaiův *Almagest* byl z pedagogického hlediska příliš náročný, pořídil z něho Sacrobosco kompendium s přihlédnutím k arabským

pramenům pod názvem *O kouli nebeské* (*De sphaera mundi*), které bylo mnohokrát vydáno. Sepsal také učebnici aritmetiky pod tehdy obvyklým názvem *Algorithmus*; kniha byla sepsána ve verších. Důvod pro sepsání této knihy a navíc ve verších byl ten, že studenti neměli možnost, jak si opatřit nákladné rukopisné knihy, a proto se museli větší části učebního textu učit zpaměti.

V roce 1472 vyšla ve Ferraře první tištěná kniha o astronomii a byla to právě kniha *O kouli nebeské*.

Učenost středověkých škol a univerzit nazýváme většinou **scholastická učenost**. Měla za úkol obhajovat a systematizovat křesťanskou víru a vytvořit jakousi symbiózu antické filozofie s učením bible. Typické pro scholastiku je úsilí podat logický důkaz existence Boha. Známý je tzv. ontologický důkaz **ANSELMA Z CANTERBURY** (1033 - 1109), který byl následníkem Aurelia Augustina, zakladatele scholastiky. Podle Anselma je Bůh takové jsoucno, že si nemůžeme myslit jsoucno vyšší. Pak ale nemůže existovat jen v naší mysli, ale musí existovat i ve skutečnosti. Pokusy dokázat existenci Boha vědecky a logicky jsou protimluvné a mohou být typické právě pro evropskou vzdělanost založenou na řecké filozofii. Scholastikové vedli disputace o otázkách připomínajících logické aporie starých Řeků (může-li všemohoucí Bůh stvořit takový kámen, který sám nemůže uzvednout, není tedy všemohoucí; kolik andělů lze umístit na špičku jehly; ...). Pohyb planet scholastika vysvětluje tak, že planety pohánějí andělé. Obecně náboženské vysvětlení nastupovalo tehdy, když věda nemohla dát uspokojivou odpověď.

Z hlediska dějin vědy řešili scholastikové částečně odpověď na otázku, zda svět existuje objektivně, nezávisle na myšlení a idejích a také zda ho poznáváme dedukcí z principů daných vírou nebo vnuknutím, či zda musíme pomocí indukce vycházet pouze z pozorování a zkoumání konkrétních věcí. Ve vědě se přitom uplatňují oba principy. Přívrženci realismu pocházeli většinou z dominikánského řádu spjatého s Pařížskou univerzitou, zatímco nominalisté jsou častěji františkáni, kteří zdůrazňovali význam experimentálního poznávání a matematického poznávání.

Mezi významné scholastiky patřil i **ALBERT VELIKÝ** (Albertus Magnus) (1193 - 1280), věhlasný kazatel, teolog a církevní hodnostář, který se ale také zabýval přírodními vědami. Byl dominikán a řadil se k umírněným aristotelikům. Aristoteles jako „otec kacířů“ byl dlouho církevními kruhy odmítán a ještě v první polovině 13. století bylo studium jeho spisů na pařížské univerzitě zakázáno. A právě Albert Veliký a Tomáš Akvinský Aristotelovo učení na filozofické fakultě pařížské univerzity prosadili. Albert Veliký vystudoval univerzitu v Padově a v Boloni, učil v Kolíně nad Rýnem a v Paříži a působil jako biskup v Řezně. Zabýval se zoologií, mineralogií, alchymií a astronomií. Objevil kovový arsen, obhajoval domněnku o kulatosti Země a podle některých údajů si byl údajně vědom existence magnetické deklinace. Sestrojoval různé mechanické hračky (mezi jinými i „mluvící stroj“), což mu vysloužilo pověst učence faustovského typu.

Albert Einstein býval občas nazýván Albertus Maximus, tj. Albert Největší.

Jeho žák **TOMÁŠ AKVINSKÝ** (1225 - 1274) byl vychováván původně v benediktýnském klášteře na Monte Cassinu, ale později se stal dominikánem. Je autorem pěti důkazů Boží existence a vytvořil takovou syntézu antické filozofie a křesťanského učení, která se stala oficiální filozofií katolické církve. Ve svých pracích přiznával právo na existenci vědy a rozumového výkladu, jejichž úkolem je vysvětlovat přírodní zákony, ale nad ně stavěl teologii založenou na víře neproniknutelné rozumem. Jeho učení, které bylo známo jako tomismus, ale narazilo na odpor františkánů, kteří odmítali vměšování víry do vědeckého poznávání, zaměřovali se na rozvíjení logického myšlení a zdůrazňovali nutnost zkoumání přírody. Tak se sice občas dostávali do sporu s představiteli církve, ale zase nacházeli oporu u panovníků a feudálů, kteří si uvědomovali praktický význam vědy a kteří měli vlastní politické a ekonomické zájmy odlišné od zájmů církve.

Při studiu Aristotela nezanedbal Akvinský logiku a udělal z ní nástroj svých teologických úvah.

Během své činnosti vytvořil vlastně jakousi metodiku jejího používání. Logickým prostředkům a vývodům dával přednost před dogmaty. Závěry jím nalezené ukázaly cestu k moderní logice novověku.

Tomáš Akvinský i Albert Magnus jsou několikrát zmíněny v Dantově *Božské komedii*. Dokonce Dante v tomto díle obvinil Charlese z Anjou z příkazu k Tomášovu otrávení.

Odpůrcem tomismu byl např. **DUNS SCOTUS** (1270 - 1308), oxfordský františkán působící i v Paříži a Kolíně nad Rýnem. Jako znalec Aristotela se zaměřoval zejména na metody a možnosti myšlení a odmítal logické důkazy věroučných tezí.

Mezi bojovné františkány a nominalisty, který se přímo postavil proti papežské moci, patřil **WILLIAM OCKHAM** (1290 - 1349). Studoval v Oxfordu a nakonec žil pod ochranou Ludvíka Bavora v Mnichově. Na jeho přímluvu byl také zbaven obvinění z kacířství, kterého se od papeže Jana XXII. dočkal za své krajní názory o církvi. Ockham formuloval jako jeden z prvních zákon setrvačnosti:

TĚLESA UVEDENÁ DO POHYBU NEPOTŘEBUJÍ DÁLE NIČEHO A NIKOHO, ABY JE POSTRKOVAL, NÝBRŽ POHYBUJÍ SE SAMA, A TO PLYNULE, AŽ SE VYSKYTNE NOVÁ PŘÍČINA KE ZMĚNĚ JEJICH POHYBU.

To je ovšem v příkrém rozporu s Aristotelovou představou o „hybatelích“ a odpovídá to přesně formulaci Newtonových zákonů; chybí pouze fyzikální formulace, matematická formulace a definice pojmů. Byl brilantní logik a vlastně první, kdo se zamýšlel nad metodikou vědecké práce trochu z nadhledu.

V polemice se scholastikou uplatnil Ockham svůj důležitý metodologický postup známý jako **Ockhamova břitva**:

JE ZBYTEČNÉ DĚLAT NĚCO S VĚTŠÍM POČTEM, CO MŮŽE BÝT UDĚLÁNO S MENŠÍM.

Je to tedy jakýsi princip prostoty: nejjednodušší vysvětlení bývá většinou také správné.

Při zkoumání určitého problému je nutné se oprostit od nadbytečných domněnek a předpokladů a omezit se jen na ty nejnutnější. Tímto způsobem postupují nejen detektivové při vyšetřování zločinu, ale také fyzikové při zkoumání fyzikální podstaty daného problému.

Dalším scholastikem, který vešel do dějin svým logickým rozborem úlohy o nerozhodném oslu, byl rektor pařížské univerzity a stoupenec Ockhama **JAN BURIDAN** (1297 - 1358). Pocházel z Pikardie a dlouhá léta učil filozofii, etiku a logiku na Artistické fakultě Pařížské univerzity, kde patřil k velmi oblíbeným učitelům. Ve svých přednáškách komentoval Aristotela, ale hlavně se prosadil zkoumáním přirozeného jazyka (s nepřesnostmi a vágností významů), pokud je použit v logických výrocích.

Jako první prý rozebral a vysvětlil „paradox lháře“, který byl známý už z Antiky: *Lhář řekne: „Teď lžu!“ Lže nebo nelže?* Na jeho studium logiky přirozeného jazyka navázala až koncem 20. století teorie fuzzy množin.

Slavná úloha spojovaná s jeho jménem zní: *Hladový osel, stojící v poloviční vzdálenosti mezi dvěma stejně lákavými hromádkami sena, se má rozhodnout, ke které z hromádek se půjde nažrat.* Vzhledem k dokonalé symetrii nemá tento **Buridanův osel** žádný návod, žádné rozhodovací kritérium, podle kterého pozná tu správnou hromádku sena, a proto nutně pojde hlady. Buridan se zabýval tímto problémem, který je Aristotelovým myšlenkovým pokusem. S názory Aristotela polemizoval a dokonce je (což na tehdejší dobu bylo nezvyklé) i opravoval. Problém nerozhodného osla nastolil otázku symetrie a jejího spontánního narušení. Spontánní narušení symetrie je přitom velmi důležité pro moderní fyziku.

Spontánní narušení symetrie by znamenalo, že jedna z hromádek sena by byla např. voňavější, než ta druhá.

V kvantové fyzice se jednotlivé stavy částic popisují pomocí tzv. vlnové funkce. A jedním z aspektů její definice je právě spontánní narušení symetrie daného problému.

I Buridan si byl vědom toho, že jednou započatý pohyb pokračuje setrvačností dále, že si pohybující těleso s sebou nese určitý původní impuls (podle Buridana *impetus*) a nepotřebuje tedy žádného hybatele nebo anděly, aby jím pohybovali. Impetus vztahoval přitom jak na pohyb pozemských těles, tak na pohyb nebeských těles (hlavně planety) a často jej ztotožňoval s rychlostí. Pak ale nebylo jasné, proč tento impetus při některých pohybech narůstá (např. při volném pádu), a při jiných klesá (např. vrh šikmý vzhůru). Nicméně i tak otevřel cestu pro práce Galeleiho Galilea a Johanna Keplera.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.