

MODUL 1

PŘEDPOKLADY A POČÁTKY VĚD A TECHNICKÉ TVORBY

POVAHA JEDNOTLIVÝCH EPOCH

Náplň modulu: *Tento modul, jehož obsah může tvořit náplň prvních dvou hodin připomíná nejen předpoklady člověkovy schopnosti tvořit nové, dosud neznámé a neviděné skutečnosti, nýbrž i některé příklady tohoto tvoření, jak je možno je pozorovat v raných a nejranějších fázích vývoje lidské civilizace.*

Vedle samotných počátků přináší tento modul i širší orientační celkový přehled. K pochopení dějin techniky je totiž nezbytné vědomí vzájemných souvislostí, které je možno postihnout různým způsobem. z nichž jedním z nejprístupnějších je chronologická tabulka.

Přínos: *Látka tohoto modulu uvede studenta do souvislostí počátků vývoje člověka a způsobu, jakým využil své anatomické i intelektuální vlohy k tomu, aby se postupně vymanol z absolutní závislosti na přírodě. Znalost počátků lidského tvořivého myšlení a jednání může v člověku probudit obdiv a úctu k lidem pradávných generací.*

Předpokládaná doba studia: *Předpokládaná doba studia je závislá na úrovni obecných znalostí v oboru historie. Látku je možno probrat za 1 dvouhodinovou přednášku, tabulky a charakteristiky jednotlivých epoch bude možno využívat při studiu všech modulů.*

O dějinách obecně

Lidský život i myšlení je spojeno s apriorní kategorií času. To pojetí času, jak je vnímáno v evropské kultuře, není jediné a mnohé kultury vnímají čas a dějinnost jinak. Právě evropské pojetí času, které se vyvinulo z řeckých a hebrejských předpokladů však hraje v dějinách techniky svěbytnou roli. Ta spočívá především v tom, že čas je chápán lineárně, s otevřenou budoucností. Jiným pojetím může být například cyklické, kdy se vše v kruhu opakuje, nejčastěji v souladu s ročními dobami. Tak vnímaly čas zemědělské kultury. Archetypální pojetí pak vnímá čas jako stálé opakování a zpřítomňování pradávných archetypů. V obou těchto pojetích není prostor pro vznik principiálně nových skutečností z rukou člověka. Hebrejsko-řecké pojetí, které se v evropské kultuře prosadilo především zásluhou křesťanství pracuje nejen s lineárním časem, nýbrž i s eschatologickými představami o dokonalém dovršení času v budoucnosti. Sekularizovanou, zesvětštělou podobou této nadějně představy je idea pokroku, která prostor pro „nové“ nejen vytváří, nýbrž je i hnací silou k tomu, aby člověk nové skutečnosti tvořil a vynalézal. Je známo, že myšlenka „pokroku“ a jeho nezbytnosti hrála v ropských novověkých dějinách tak velkou roli, že lze někdy hovořit přímo o umanutosti. Současnost je již poznamenána jistou bezradností, projevující se i v tom, že místo pojmu „pokrok“ se používá poněkud slabší příbuzný pojem „rozvoj“.

Dějiny techniky i dějiny věd jsou ovšem součástí obecných dějin. Jejich přiměřená znalost je jistým předpokladem i pro pochopení látky tohoto předmětu. Pro přehled či rekapitulaci může posloužit následující tabulka, umožňující zařadit jednotlivé události z dějin

techniky do souvislosti s dějinami obecnými. Dějiny techniky jsou jejich aspektem, relativně svébytným, naprosto však ne zcela samostatným.

Dějinná osnova

Před 5 miliardami	Formuje se planeta Země z materiálu sluneční soustavy
1 miliardou	Na zemi se objevují první primitivní formy života
30 miliony	V subtropickém klimatu rostou pralesy, z nichž vznikají uhelná ložiska
1 milionem	Objevují se předchůdci člověka, hominidové – Australopithecus
600 000 let	Začátek ledových dob – nastaly asi 4 a byly odděleny dobami meziledovými (v jedné z nich se právě nacházíme) Poslední doba ledová skončila asi před 20 000 let
500 – 350 000	Objevují se hominidové (Sinantropus pekinensis). Používají nástroje z kamene – pěstní klín – a je schopen rozdělat oheň . Počátek paleolitu , staré doby kamenné.
300 000	Pithecantropus erectus na Jávě zhotovuje oděv ze zvířecích koží
150 000	V Evropě, Asii a Africe se objevuje člověk neandertálský , zhotovující kamenné pěstní klíny, škrabky, oštěpy, žije kočovně v hordách a obývá jeskyně. Mrtvé pohřbívá.
60 000	Člověk neandertálský vymírá, a na jeho místo nastupuje homo sapiens , přímý předstupen dnešního člověka. Užívá oštěp, luk a šípy. Žije v přístřešcích, zhotovených z větví a kůží. Objevuje se jehla a ozdoby.
20 000	V jeskyních Altamira, Lascaux a na jiných místech vznikají skalní malby, související s magií .
20 – 15 000	Lovci mamutů postupují za ustupujícími ledovci. Zhotovují si nástroje a ozdoby z mamutích klů a kostí.
10 000	Začátek střední doby kamenné, trvající přibližně 3 500 let. Člověk se živí lovem a sběrem.
8 – 7 000	Počátky usazování – sedentarizace . První trvalá sídliště objevena v Palestině (Jericho) a v Syrii. Využívány některé dosud divoce rostoucí odrůdy obilí, jako domácí zvířata se objevují psi a kozy, později hovězí dobytek
7 – 6 000	Počátky pěstování obilí v malé Asii
6 000	Založeno město Jericho, obehnané hradbami, nádoby z vypálené hlíny v jižní Anatolii
5 000	Počátky metalurgie mědi a jejího zpracování na Blízkém východě
4 000	Počátky městských kultur v Mezopotámii, cihelné hradby a zikkuraty
3 500	Začátek mladší doby kamenné. Vyspělé kultury povstávají v Mezopotámii, Egyptě a údolí Indu
3 000	Mezopotámie dobyta Sumery, kteří založili mnoho městských států, jejich panovník byl považován za zástupce boha. Zavodňovací stavby, metalurgie, klínopis, matematika a astronomie, kalendář . V přední Asii zaveden hrnčířský kruh . Egypt – postupné vysychání údolí Nilu. Obyvatelstvo, jehož sídla jsou dosvědčena již od doby 5000 ante, se sdružuje do obcí a žup, aby lépe zvládli každoroční nilské záplavy a její vodu co nejefektivněji rozvedli a využili. Objevují se dvě odlišné kulturní oblasti – Horní Egypta na jihu, při horním a středním toku Nilu a dolní Egypt na severu, při jeho dolním toku. Faraó Menes spojil obě tyto části v jednu říši. Záplavy vedou k nutnosti vyměřovat pole a kanály, geometrie , stejně jako

	k astronomickému pozorování a vzniku kalendáře . Vyvinuto obrázkové písmo – hieroglyfy . Státní kult boha Slunce – Re.
2 800	Za třetí dynastie faraonů začíná období, zvané Stará říše. Je to centralizovaný stát s centrem v městě Memphis.
2 600	Doba budování pyramid v Egyptě
2 500	V údolí Indu se rozvinula kultura s centrem v Mohendžo-daro .
2 500	V Číně se objevuje zemědělská kultura, podobně na Krétě , která přejímá mnoho od maloasijských kultur a je známa metalurgií bronzů.
2 300	Východosemitský král Sargon I. dobyl sumerské městské státy a jeho moc sahala až k Černému moři. Hlavním městem jeho říše byl Akad.
2 000	Na evropské pevnině trvá doba kamenná. Je možno rozlišit několik kultur, živících se zemědělstvím, rozlišovacím znakem bývá keramika a její výzdoba.
po 2000	Na základě obrázkového písma vyvinuli Féniciáné hláskovou abecedu. První velké evropské stěhování národů . Ionové a Achajové pronikají od severu do Řecka. Indoevropští Chetité obsazují přední Asii. Jejich zbraně jsou koňmi tažené válečné vozy. Původní obyvatelstvo bývá za těchto posunů podrobno, avšak jeho kultura přejata.
2000 - 1710	V Egyptě epocha Střední říše - dočasně rozdělený egypt je znovusjednocen
1800	Začátek doby bronzové ve střední Evropě. Dálkový obchod , m.j. s jantarem
1800 - 1500	V Číně se objevují počátky státu, spojené s dynastií Hia. V této epoše vzniká z obrázků a věštebných symbolů a značek obrázkové písmo.
1728 - 1686	Král Chammurapi činí z Babylona hlavní město své říše. Hyksósové pronikají z východu do Egypta a na čas se ho zmocňují.
1600 - 1500	Vrchol raně mykénské kultury v Řecku.
1750 - 715	Po vyhnání Hyksosů nastává v Egyptě epocha Nové říše. V této době se Egypt stává mocností, zasahující svým vlivem a až do Malé Asie.
1530	Chetité dobývají Babylon
1500	Indoevropské kmeny pronikají do Indie a podrobují si původní obyvatelstvo. Vznik brahmánského náboženství a kastovní soustavy. V Číně významný rozmach za dynastie Šang.
1400 - 1150	V Řecku se rozvíjí smíšená krétsko-mykénská kultura
1200	Druhé velké indoevropské stěhování národů, odehrávající se ve Středozeří a v Malé Asii. Chetitskou říši zaplavují Frýgové, je zničena Troja. Dórové se usazují na Peloponésu, italikové přicházejí na Apeninský poloostrov. Konec mykénské kultury. Vládu nad Středozeří a mořem a námořní obchod přejímají Féniciáné. V Řecku je měděná industrie doplňována a vytlačována železem .
1198	Faraon Ramesse III. odrazí pronikající „mořské národy“.
1150	V Egyptě se objevuje hrnčířský kruh
kolem 1000	Izraelští králové David a Šalomoun využívají dočasněho oslabení blízkovýchodních mocností, upevňují a rozšiřují svou říši a pozvedají ji kulturně i ekonomicky. Dobyty Jeruzalém se stává hlavním městem. Po Šalomounově smrti se stát rozpadá na stát Izrael a Juda. Izraelité se učí metalurgii železa a jsou významnými exportéry mědi. Řekové dále osídľují ostrovy v Egejském moři a pobřeží Malé Asie. Řekové zdokonalují fénickou abecedu zavedením znaků pro samohlásky.

930 - 608	Assyrie se ujímá vlády v Mezopotámii, dobyt Babylon, Syrie i Palestina, dočasně i Egypt.
814	Féničané zakládají na strategicky významném místě Karthago
kolem 800	Homér líčí ve svých eposech život Řeků v herojském věku a dává řecké mytologii a náboženství konečnou podobu, dovršující dlouhodobý vývoj. Počátek doby železné ve Střední Evropě. Nositeli nové technologie jsou především Keltové . Kultura halštatská .
776	V Olympii se k počtě boha Dia konají poprvé olympijské hry. Podobné i v Delfách, Korintu a na jiných místech.
753	Legendární rok založení Říma. Zpočátku pod nadvládou Etruských králů.
kolem 750	Zakládání řeckých měst – kolonií – na pobřeží Středoziemního a Černého moře. Nejvýznamnější: Byzantium (později Konstantinopol), Syrakusy, Messina, Tarent, Neapol, Massilia (později Marseille) a Kyrene.
kolem 720	Vojensky zdatná Sparta si podrobuje Messénany a činí z nich podrobené heloty. Sparta se izoluje od okolí, a to i tím, že zavádí neobchodovatelná železná platidla.
700	V Korintu vyvinuta triéra , loď se třemi řadami veslařů na každém boku. Díky tomuto typu lodi obstáli Řekové v budoucích námořních válkách, především s Persií. Na souši zaveden bojový tvar falanx .
660	Založení Japonské říše.
Kolem 650	Konec assyrského panství v přední Asii, moci se ujímají Peršané a Médové.
624	Drakonovy zákony v Řecku, konec neomezené vlády aristokracie.
600	Počátek řeckého filosofického myšlení . To se rozvíjí nejprve v bohatých městech na pobřeží Malé Asie. Thales z Milétu . Féničané obepluli Afriku.
594	Solonovy reformy v Athénách. Nastavení vývoje směrem k demokracii.
586	Babylonský král Nabukadnezar II. dobyl Jeruzalém a dal vyšší vrstvy odvést do „babylonského zajetí“. To skončilo Kýrovým ediktem 538
kolem 580	Perský prorok Zarathustra přináší učení o dobrém a zlém bohu, kteří spolu bojují a kdy se každý člověk musí rozhodnout a připojit k jedné či druhé straně. Základ budoucího manichejství, „černobílého vidění“, které se jako myšlenkový vir rozšířilo a ujal v celé euroamerické kultuře
560	Tyran Peisistratos v Athénách, období největšího rozkvětu tohoto významného řeckého městského státu.
kolem 550	Pythagoras ze Samu , harmonii světa viděl v číslech, počtu a číselných poměrech. Matematika jako abstrakce počtu od počítaného.
539	Perský král Kýros dobyl Novobabylonskou říši, Médskou říši a později i Egypt.
510	Kleisthenes dovršil vývoj k demokracii v Athénách. Odstraněna aristokratická privilegia, záležitosti obce se řeší ve shromáždění všech svobodných mužů obce. Prosperita Athén i její demokracie založena na práci nesčetných otroků. Římané vyhnali posledního etruského krále Tarquinia Superba. Řím se stal aristokratickou republikou.
kolem 500	Princ Siddhárta Gotama z indického královského rodu prožívá nové poznání, které je vtěleno do náboženství „osvíceného“ – buddhismu. Jedna z osnovných nití orientálního myšlení, charakteristického ve srovnání se Západem svým klidem a vznešenou nečinností.

	Působení zakladatele významného směru čínského a orientálního myšlení, Konfucia. Rozkvět <i>elejské filosofické školy</i> v Řeky osídlené jižní Itálii. Počátek <i>racionalismu, dialektiky</i> a <i>sofistické argumentace</i>. Řím se zmocňuje smlouvami se svými sousedy moci nad celou Itálií.
500	Povstáním řeckého města Milétu na maloasijském pobřeží proti perskému králi Dareiovi začíná dlouhodobé drama řecko-perských válek. Milét v odvetu za povstání 494 Peršany zničen.
493	Themistokles nechává opevnit athénský přístav Pireus a buduje válečné loďstvo, to vše v očekávání perského útoku.
490	Výprava perského krále Dareia poražena na souši u Marathonu
483	Xerxova výprava na moři i po souši, Řekové poraženi u Thermopyl, zvítězili na moři u Salaminu. Athény zničeny.
479	Spojenými silami Řeků, vedených spartským vojevůdcem Pausaniem, dosaženo vítězství nad Peršany u Platají.
477	Založení Athénsko-Délského námořního svazu, do kterého vstoupilo kolem 200 řeckých městských států. Členové svazu odváděli příspěvek na budování a vydržování válečného loďstva
461	Za Periklovy éry dochází k rychlému obnovení Athén. Konec archaického, monumentálního stylu, nastupuje klasický styl zjemnělý. Chrámové stavby v <i>dórsém i iónském řádu</i> . Vznik dramatu i komedie.
460	Demokritos z Abdery - svět je dle něj i dalších atomistů z nedělitelných částic.
457 - 451	První peloponéská válka mezi Athénami a Spartou o hegemonii.
454	Pokladna Délského spolku přenesena do Athén
kolem 450	Zákon XII. desek v Římě – základ římského právního vývoje.
448	Mírová smlouva mezi Řeckem a Persií – Peršané se vzdávají vlády nad řeckými městy v Malé Asii a kontroly obchodu v Egejském moři
446 - 431	Vznikají mistrovská díla <i>řecké architektury</i> . Sofokles a Euripides píší svá nejznámější dramata. Herodot a Thukydides zakládají svým popisem válek historii jako obor. V náboženství se šíří orientální kulty.
431 -404	Peloponéská válka, konec zlatého věku Athén
415 - 413	Alkibiades přemluvil Athénany k nešťastné výpravě na Sicílii.
413	Sparta s podporou Persie obnovila nepřátelské akce proti Athénám
404	Athény poraženy, donuceny strhnout hradby a rozpustit Délský spolek i loďstvo. Sparta hegemonem
399	Sokrates pro údajnou bezbožnost a kažení mládeže odsouzen k smrti, v jeho odkazu pokračuje Platon
386	Perský král Artaxerxes II. využívá oslabení Řeků znovu svým „královským mírem“ vyhláší svou nadvládu nad řeckými městy v Malé Asii.
377	Smrt lékaře Hippokrata, zakladatele medicíny, kterou je možno nazvat vědeckou (ve srovnání s náboženským a lidovým léčitelstvím)
371	Bitva u Leukter, Théby zvítězily nad Spartou a stávají se hegemonem
359 - 336	Makedonský král Filip II. buduje armádu, organizovanou dle zdokonalené řecké falangy.
338	Filip II. makedonský poráží u Chaironeie Athény a jejich spojence. Filip v čele panhelénského svazu.
336	Smrt krále Filipa , na trůn nastupuje dvacetiletý Alexander

	335	Alexander exemplárně trestá proti sobě povstale Thébý Aristoteles ze Stageiry zakládá v Athénách filosofickou školu - Lykaion
	334 - 323	Alexandrovo tažení proti Persii, zakončené jeho smrtí. Vládu nad říší přejímají diadochové – řečtina dorozumívacím jazykem v celé M. Asii
	312	Římané budují Appiovu silnici , první silniční dílo vysoké kvality
	264 - 241	První punská válka mezi Římem a Karthagem. Římané vítězí díky loďstvu a nutí Karthago k ústupkům
	221	Čchin – š-Cuang ti, první císař Čchinů, sjednocuje Čínu na základě legistického učení o všemocném státu. Zahájena stavba Velké čínské zdi
	218 - 201	2. punská válka, Hannibal skuteční přechod Alp a porazí Římany, Římané úspěšní na jihu, vylodění v Africe a vítězství nad Hannibalem u Zamy. Válka ukončena smlouvou.
	196	Řím prohlašuje všechny řecké státy za svobodné a nezávislé – následný příliv řecké kultury do Říma mění římský strohý životní styl.
	165	Makabejské povstání v Palestině proti syrskému panství
	146	Korint a Karthago zničeny Římany
Po	140	Velký kulturní rozmach Číny za dynastie Chan
	117	Objevena námořní cesta do Indie, rozšíření obchodu
	67	Pompeius vymýtil námořní piráty ze středomořího moře a znovunastolil ve východním Středomoří římský pořádek.
	59 - 51	Caesar konsulem. Dobyl Gallii až k Rýnu, vylodil se v jižní Anglii.
	49 - 46	Občanská válka mezi Caesarovými a Pompeiovými stoupenci. Caesar překračuje řeku Rubikon a táhne s legiemi na Řím. Vítězný Caesar spojuje ve své osobě všechny nejvyšší úřady a podniká významné reformy. Podporuje budování měst a silnic, podporuje umění a vzdělání.
	44	Caesar zavražděn spiklenci
	27	Císařem Oktaviánem začíná období, zvané „principát“
Kolem přelomu letopočtu		Významné stavby v Římě, podpora umění a vědy za císaře Augusta, literární díla Vergilia, Horatia, Livia, Salustia a Ovidia. Velký vliv stoické filosofie. Doba naplněna silným náboženským očekáváním, se kterým souvisí jak zbožštění císaře, tak vznik křesťanství.
	9	Porážka Varových legií v Teutoburském lese
	14	Augustova smrt, jeho nástupci si ponechávají i jeho moc
Kolem	60	Buddhismus proniká do Číny
	70	Povstání v Jeruzalémě, v odvetu zničen Vespasianem
	79	Výbuch Vesuvu, zničení Pompejí
Kolem	85	Císař Domitian nechává stavět opevněnou severní hranici říše, pozůstatky římských opevnění a táborů jsou dodnes patrné v Rakousku, Maďarsku, na Slovensku, i na jižní Moravě. Navzdory této hranici panuje čilý obchod mezi Germány a Římany. Germáni si osvojují římskou techniku, pěstování vína, stavbu kamenných domů a další kulturní poznatky a dovednosti. Pod ochranou římské hranice vznikají města jako Vídeň, Bonn, Koblenz, Mainz, Štrasburk, Augsburg, Řezno, Pasov.
	117 - 138	Císař Hadrián zajišťuje římskou hranici v Anglii, Dácii a Syrii. Slavný vrchol doby císařské říše římské.
Kolem	150	Vznik Ptolemaiova geocentrického obrazu kosmu . Začátek stěhování národů v Evropě – Gótové táhnou z jižního Švédska k Černému moři.
Po	200	Římské císařství se stává více a více závislým na armádě. Ta císaře

	odstraňuje i dosazuje.
284 - 305	Císař Dioklecián se připodobňuje orientálním despotům, epocha zvaná dominát.
313	Milánský edikt císaře Konstantina – doposud nedovolené a několika pronásledování prošlé křesťanství se stává náboženstvím tolerovaným
391	Křesťanství se stává v Římské říši státním náboženstvím, s čímž souvisí i jeho v některých ohledech citelná proměna vzhledem k jeho podobě v jeho počátcích.
395	Rozdělení římské říše na západní a východní část.
401	Vpád Gótů do Itálie.
410	Visigoti dobývají Řím
451	V bitvě na Katalaunských polích ve střední Francii Římané společně s Germány zastavili Huny. Ti se stáhli na východ a po Attilově smrti se jejich říše rozpadla
455	Kmen Vandalů vyplenil Řím
476	Konec západořímské říše. Mezník, který bývá považován za konec antiky a začátek středověku v Evropě.
486	Merovejské kníže Chlodovik zakládá v bývalé řecké provincii Gallii Franckou říši.
493 - 526	Ostrogótský král Theodorich zakládá v Itálii království, ve kterém se snaží spojit germánské a římské prvky. Jeho rádci jsou římscí vzdělanci, mezi nimi např. Boethius.
496	Chlodovik přijímá křesťanství (a tím i celá jeho říše), čímž vstupuje do těsného vztahu s římským biskupem, který již uplatňuje svůj primát jako papež.
527 - 565	Císař Justinian za vzepětí východořímské říše nechává shromáždit základ římské právní nauky, který se stává základem budoucí evropské právní vědy i praxe.
529	Zavření athénských filosofických škol , založených Platonem a Aristotelem. Považováno za konec klasické antické vzdělanosti.
540	Tajemství výroby hedvábí, v Číně přísně střežené, se dostává do Evropy, je využito k výrobě hedvábí v Byzantské říši
500	Rozkvět říše Mayů v Mexiku. Chrámové okrsky a pyramidy, písmo, početní soustava a kalendář.
622	Mohamedův útěk z Mekky do Mediny, počátek islámu a islámského letopočtu. Během necelého století se islámští Arabové stávají vládci velké části Malé Asie, východního Středomoří, severní Afriky a jihu Španělska
624	Samo, francký kupec organizuje obranu slovanských kmenů na Moravě proti Avarům, i proti expanzi ze strany Franků.
732	Francký majordom Karel Martell zastavil u Tours a Poitiers arabský postup.
Kolem 750	Ve Francké říši se objevuje počátek lenního (feudálního) systému – panovník propůjčuje svým vazalům léno (feudum), a ti jsou mu povinni pomocí v boji. Mezi oběma stranami vzniká oboustranné pouto věrnosti.
751	Francký majordomus Pipin sesadil posledního merovejského krále a nechal se od šlechty prohlásit za krále. Papežské uznání jeho hodnosti oplatil podporou papeže v jeho boji proti Longobardům.
754	Po vítězství nad Longobardy přenechal Pipin papeži některá longobardská území, čímž vzniká jednak papežský stát a zároveň s tím i pro evropské

	dějiny významné sepětí papežství a státní moci.
756	Ve Španělsku je zřízen Kordóbský emirát.
768	Pipinův syn Karel se stává franckým králem a sjednocuje ve své říši všechny germánské kmeny od Pyrenejí a severní Italie až po Labe. Zde se bojovně střetá s Avary, Slovy a Sasy.
786 - 806	V Bagdadu vládne svou moudrostí známý kalif Harún al Rašíd.
800	Karel je papežem korunován za císaře, přejímá poslání obrany křesťanství nejen v západní části původní Římské říše, nýbrž v duchu křesťanského univerzalizmu na celém Západě. Byzantský císař (s podobným posláním pro celý Východ) uznal tuto skutečnost po dlouhém váhání.
Po 800	Císař Karel podporuje zakládání škol, především při katedrálách, na svůj dvůr zve teology a filosofy. Základy budoucího duchovního i hospodářského rozmachu Evropy. V Indii doznívání doby největšího rozkvětu, dosvědčovaného i stavebními památkami
814	Smrt Karla Velikého – říše je rozdělením mezi jeho syny citelně oslabena.
830 - 906	Velkomoravská říše. Knížata Mojmir, Rostislav, Svatopluk a Mojmir II. Kníže Rostislav povolal z byzantské říše křesťanské misionáře Konstantina a Metoděje. Tím jeho říše do jisté míry vymaněna ze závislosti na Německu.
Kolem 840	V Samarkandu vzniká duchovní centrum islámského světa. Arabové přejali od Indů matematické znalosti a číselné znaky.
894 - 1197	V Čechách vládou přemyslovská knížata
936 - 973	Německý král Otto I. buduje silnou centrální moc. Podřízena je i církev.
Kolem 950	Reformní hnutí proti zesvětštění kléru a řádů začíná v klášteře v Cluny u Lyonu. V Německu se objevil a odtud se šíří románský styl.
955	Otto I. porazil Maďary u Agsburgu. Ti se poté stáhli do kotliny v ohybu Dunaje, usadili se tam a přijali křesťanství.
962	Otto I. přijímá od papeže císařský titul. Ottonská renesance.
Kolem 1000	V Německu jsou zakládána města, která se stávají obchodními, správními a řemeslně výrobními centry.
1039 - 1056	Německý císař Jindřich III. podporuje reformní hnutí v církvi, vyhlašuje Boží mír – spory mezi feudály nemají být řešeny bojem od středečního večera do pondělního rána a ve svátky.
1054	Roztržka mezi západním a východním křesťanstvím.
1075	Papež Řehoř VII. pod hrozbou církevních trestů zapovídá Jindřichu IV. jmenovat biskupy. Začátek boje o investituru, o vzájemné postavení státu a církve. Výsledkem je Jindřichova cesta do Cannosy, vyjadřující jeho kapitulaci před papežem.
1084	Jindřich IV. Táhne na Řím, odstraní Řehoře VII. a nechá se od vzdoropapeže prohlásit císařem.
1085	Kastilský král Alfons VI. Dobyl svým vítězstvím nad Araby Toledo. Začátek znovudobývání ztracených území (reconquista).
1085 - 1086	V Anglii vyhlášena „Domesday Book“, první náznak ústavy v Evropě. Upravovala především daňové nároky krále.
1095	Turečtí Seldžukové, kteří přijali islám, dobývají islámská území v Malé Asii a vystupují netolerantně vůči křesťanstvu. Papež Urban II. vyzývá ke křížové výpravě k osvobození Svaté země.

1096 - 1099	První křížová výprava – dobytí Jeruzaléma a zřízení několika křížáckých států.
1119	Zřízena univerzita v Bologni, zaměřená především na právo
1122	Wormský konkordát – kompromisní řešení otázky investitury. Posílení národních států.
Kolem 1150	Působením Bernarda z Clairvaux a jím založeného Cisterciáckého řádu dochází k vlně zvroucnění křesťanské zbožnosti. V celé Evropě zakládána nová sídla. Ve Francii je možno vidět počátky <i>ranně gotického stavebního slohu</i> . Romantické rytířství, trubadúři
1197 - 1306	Dědiční králové z rodu přemyslovců.
Kolem 1200	Vrcholí období rytířské dvorské kultury. Na rozdíl od ideálu rytíře před křížovými výpravami nyní přibyla i vzdělanost a ušlechtilé mravy. Minnesengři vyjadřují v písních nový vztah k ženě (romantická láska) i k přírodě.
1202 - 1204	Čtvrtá křížová výprava je Benátčany obrácena proti Byzanci, kde je zřízeno přechodné latinské císařství.
1206 - 1227	Džingischán se stal jediným vládcem Mongolů. Podmanil si centrální Asii, dobyl Peking, a dostal se až k Volze. Přemožené národy mu byly zpoplatněny.
1210	František z Assisi zakládá Františkánský řád. Základní povinností příslušníků řádu je láska k bližním a chudoba.
1212	Fridrich II. vydal v Basileji Zlatou bullu sicilskou, stvrzující, že německý král nemá právo zasahovat do volby českého panovníka, český panovník získává trvale královský titul, jeho jedinou povinností vůči Říši je stavět 300 oděnců korunovační cestě do Říma nebo se vyplatit 300 hřivnami, má se dostavovat pouze na sněmy, konané blízko u českých hranic a to že český král uděluje investituru biskupům pražským i olomouckým.
1215	Anglická šlechta donutila krále k vydání „Magna Charta Libertatum“. Bylo v ní zakotveno omezení královské svévole ve vypisování daní i soudním řízení. I král je vázán zákony. Pařížská univerzita obdržela svůj statut, který byl vzorem pro zakládání dalších univerzit.
1215 - 1250	Fridrich II., císař od r. 1220, přenechal některá významná královská práva (soudnictví, měna, cla) světským či duchovním knížatům, aby si získal jejich podporu pro své plány v Itálii. Tím odstartoval vývoj k vzniku samostatných německých států. Byl jinak nábožensky tolerantní a podporoval vědy a umění.
1216	Založen Dominikánský řád, jehož posláním bylo přivádění sektářů na pravou víru.
1220	Na islandu vznikl soubor hrdinských
1222	Stavba průchodu Gotthardským průsmykem. Stal se důležitou spojnici mezi střední a jižní Evropou.
1226	Řád německých rytířů dostal příkaz k obrácení pohanských Prusů na křesťanství (ohněm a mečem).
1241	Smlouva mezi Lübekem a Hamburkem – počátek rozkvětu odchodních organizací, známých jako „hanzy“.
1248 - 1254	V Kolíně nad Rýnem přednáší německý dominikán Albert Veliký. Jeho komentáře k Aristotelovi představují nové teologické a filosofické učení. Jeho nejvýznamnějším žákem je Tomáš Akvinský, jehož filosofie je

	založena na předpokladu shody mezi rozumem a zjevením, tedy mezi racionalitou a aristotelovsky pojatou biblickou látkou, doplněnou církevní dogmatikou. Posláním filosofie je podpora pravd víry.
Kolem 1250	<i>Magnetický kompas s větrnou růžicí se objevuje v Evropě</i>
1260	V Číně využit střelný prach ke střelbě
1261	Český král Přemysl Otakar rozšířil svou moc až do Štýrska. Byzantský císař Michal VIII. Dobyl Konstantinopol zpět a učinil konec tzv. Latinskému císařství.
1265 - 1231	Dante Alighieri – počátky renesančního myšlení
1271 - 1295	Benátský kupec Marco Polo vstoupil za své cesty do Číny do služby Kublaj chána.
1273 - 1291	Německý král Rudolf Habsburský porazil Přemysla Otakara a jeho území v Rakousku rozdělil jako léno svým synům.
1295	V Anglii se sešel první parlament.
1299	Turecký sultán založil v Malé Asii Osmanskou říši.
Kolem 1300	Střelný prach přichází do Evropy
1302	Papež Bonifác VIII. vyslovuje svůj autoritativní nárok na celý svět. Bezprostředně jde především o podřízení francouzského krále Filipa IV.
1306 - 1310	V Čechách přechodná doba po vymření Přemyslovců do nástupu Lucemburků.
1309 - 1377	Papež pod tlakem francouzského krále přesídlil do Avignonu
1310 - 1437	Čeští králové z rodu Lucemburského.
Kolem 1325	Aztékové budují na mexické náhorní plošině své hlavní město Tenochtitlan a během dvou staletí dobývají takřka celou střední Ameriku.
kolem 1330	V Evropě se objevují první střelné zbraně, znamenající zásadní proměnu ve vedení válek a spolu s tím i proměnu v mocenských poměrech.
1339	Mezi Anglií a Francií začíná tzv. Stoletá válka o anglická území na pevnině.
1347 - 1352	V Evropě řádí „černá smrt“, které padla za oběť skoro třetina obyvatelstva. Z nákazy byli obviněni Židé, na které byly pořádány pogromy.
1348	Založení univerzity v Praze
1356	Zlatá bula sicilská ustanovuje, že český král je jedním z volitelů německého císaře.
Kolem 1400	Obchodní organizace Hanzy jsou usídleny v asi 180 městech, kde z jejich bohatství vyrůstají bohaté kostely, radnice a další budovy.
1410	Poláci vítězí nad Řádem německých rytířů u Tannenbergu.
1414 - 1418	Koncil v Kostnici – konec trojpapežství, zvolen Martin V. Odsouzeno učení Mistra Jana Husa, který byl 1415 upálen.
1419 - 1436	Husitské hnutí, nesoucí některé myšlenky o sto let později propuknuvší reformace v Německu a ve Švýcarsku. Končí porážkou radikálního křídla a kompromisem s katolickou církví.
1429	Jana z Arku přivodí obrat ve stoleté válce mezi Francií a Anglií. Padla do anglického zajetí, upálena jako čarodějnice.
Kolem 1430	Portugalský princ Jindřich Plavec povzbuzuje zámořské plavby,
1440	Johannes Guttenberg vyvinul <i>tisk z vyměnitelných liter.</i>
Kolem 1450	Před sto lety v Itálii zrozené hnutí renesance (znovuzrození) se šíří po Evropě. Projevuje se v mnoha rovinách a podobách, od umění až po bankovníctví.

1453	Konec východořímské říše po porážce utrpěné od vojsk Mohameda II. Konstantinopol se stává hlavním městem Osmanské říše. Stoletá válka končí vyhnáním Angličanů z pevniny. V Čechách po období bezvlády nastupuje na trůn Ladislav Pohrobek
1458 - 1471	Českým králem Jiří z Poděbrad
1471 - 1526	Jagellonští králové na českém trůnu
1462 - 1505	Ivan III. sjednotil Rusko a přejal dědictví i symboly byzantského císařství.
Kolem 1480	Počátek období „honů na čarodějnice“
1487	Počátek velkých objevitelských plaveb. Portugal Bartolomeo Diaz ledá novou cestu do Indie, protože cesta Středoziemím je znemožněna Turkey. Objevil nejjižnější bod Afriky, který nazval Mys dobré naděje.
1492	Kryštof Kolumbus z Janova pluje ve službách královny kastilské třemi karavelami na západ, též s cílem objevit cestu do Indie. 12. října objevil ostrov, který nazval San Salvador. Dvě další plavby vedly na Kubu, k ústí Orinoka a do střední Ameriky.
1494	Spory o území, získaná zeměpisnými objevy (zvláštní evropská představa, že území, které někdo objeví, mu patří) vedou ke Smlouvě z Tordesilly. Papež v ní stanovil linii oddělující portugalské a španělské državy. Španělé tak obdrželi Ameriku, Portugalci Afriku a Indii.
1498	Portugalec Vasco da Gamma obeplul Mys dobré naděje a doplul do Kalkuty.
1500	Portugalci se vylodili v v Brazílii.
Kolem 1500	Vrcholný bod renesance v Německu – malířství Albrecht Dürer, Hans Holbein a další. Renesanční věda nabývá pedagogický rozměr: matematik a astronom Regiomontanus napsal učebnici trigonometrie, Jakob Wimpfeling probouzí svým spisem „Německé dějiny“ národní vědomí. Rozmach měst, bohatnoucích z obchodu. Největší rozmach říše Inků s hlavním městem Cuzco.
1503 - 1513	Papež Julius II. z rodiny Medici upevnil a rozšířil papežský stát, shromáždil nejvýznamnější umělce k výstavbě svatopetrské katedrály v Římě – Michelangelo Buonarotti, Raffaello Santi a další.
1505	František z Taxisů zřídil první pravidelné poštovní spojení mezi Vídní a Bruselem.
1506	Leonardo da Vinci dokončil obraz „Mona Lisa“
1507	Mikuláš Koperník dokončil svůj spis o rotaci nebeských těles. Na jedné tištěné mapě se poprvé objevil Nový svět pod názvem „Amerika“, a to podle Florent'ana Ameriga Vespucciho, který podal o tomto dílu světa první zevrubné zprávy.
Kolem 1510	Zlatník Petr Henlein z Norimberka zkonstruoval podle vzoru velkých věžních hodin první kapesní hodinky .
1513	Španěl Vasco Balboa překročil Panamskou šíji a shledal, že Amerika je samostatný kontinent. Vydán spis „Vladař“ od Nikola Machiavelliho. Rána představě, že panovníci se řídí bohem danou moudrostí. Vládce prosazuje všemi prostředky to, co se mu jeví být nezbytné pro udržení a upevnění moci.
1515 - 1547	V této době jsou budovány proslulé zámky na Loire. Vrchol renesance ve Francii.
1516	Holand'an Erasmus Rotterdamský, významný humanistický učenec, uveřejnil řecký text Nového zákona, který později sloužil Lutherovi za základ jeho překladu.

	Anglický státník Thomas Morus sepsal své dílo „Utopia“, kde vylíčil obraz ideální společnosti a ideálního státu.
1517	Martin Luther přibil 31. Října svých 95 thesí na dveře katedrály ve Wittenberku. Teze byly obráceny především proti obchodu s odpustky a setkaly se v Německu s velkým ohlasem.
1519 - 1522	Španěl Ferdinand Cortéz se vylodil se 600 muži, 16 koňmi a 14 děly v Mexiku, kde si podrobil Aztéky a donutil je odvádět mu vysokou daň. Portugalec Ferdinand Magalhaes ve službách španělské koruny obeplul jako první zeměkouli a dokázal její kulový tvar. Na Filipínách však byl zabit tamními domorodci. Pouze jedna z jeho 5 lodí a na ní 17 námořníků doplulo do mateřského přístavu. Ze zámoří je do Evropy dovezena káva a kakao.
1519	V Curychu zahájil Ulrich Zwingli reformaci podle Lutherova vzoru. Jeho učení bylo dovedeno dále Kalvínem v Ženevě.
1524 - 1525	Selská válka v Německu. Luther se postavil na stranu knížat proti vzbouřeným sedlákům.
1526 - 1564	Král Ferdinand I. jako první Habsburk na českém trůnu.
1529	Císař Karel V. prosadil na sněmu, aby byl zákaz šíření Lutherova učení přísně uplatňován. Evangelické říšské stavy proti tomu vznesly ostrý protest, odtud název „protestanté“, používaný od té doby pro stoupence reformace. Turecké vojsko poprvé oblehlo Vídeň, bylo však nuceno se stáhnout.
1530	Luther a Melanchton sepsali vyznání evangelické círve „Confessio Augustana“
Kolem 1530	<i>Svěrák</i> vynalezen a zaváděn v dílnách
1531 - 1536	Španělský dobyvatel Francesco Pizarro vyvrátil a zničil říši Inků v Peru, a jejího krále Atahualpu dal navzdory zaplacenému výkupnému zavraždit. On sám byl zavražděn 1541.
1534	Jindřich VIII., král anglický, se oddělil od Říma, protože papež odmítl rozvést jeho manželství s Kateřinou Aragonskou. Učinil se sám hlavou na papeži nezávislé Anglikánské církve, která je od roku 1547 církví státní. Baskický šlechtic Ignác z Loyoly založil jezuitský řád, který pod heslem „Vše pro větší slávu boží“ usiloval o posílení víry a misii mezi nevěřícími.
kolem 1541	Francouz <i>Jan Calvin</i> zřídil v Ženevě teokratický stát, ve kterém boží přikázání platila jako státní zákony. Jejich plnění odměňuje bůh podle Calvinova učení požehnáním a bohatstvím. Na základě tohoto učení došlo k citelnému posunu hodnot – chudoba přestala být v reformačním pochopení vznešeným stavem (jakým je třeba v učení a životě Františka z Asissi), nýbrž stala se znamením lenosti, neschopnosti a tím v podstatě bezbožnosti a nevyvolenosti. Calvinovo reformační učení, přikazující neúnavnou píli a legitimující majetek a bohatství představuje <i>jeden z duchovních pilířů kapitalismu</i> . Rozšířilo se zejména v zemích západní Evropy.
1541	Zemřel Theophrastus z Hohenheimu, zvaný Paracelsus. Zakladatel <i>iatrochemie</i> , tedy použití chemických látek v medicíně. Důležitý krok na cestě od alchymie k racionální chemii.
1543	Portugalští obchodníci přistáli v Japonsku. Roku 1549 je následuje jako misionář František Xaverský.
1545	Tridentský koncil, na který byli pozváni i protestanti, kteří se však

	nezúčastnili. Sestaven „Catechismus Romanus“ a „Index“, seznam pro katolíky zakázaných knih
1556 - 1605	Indický Velký Mogul Akbar spojil Hindustan, kašmír a povodí Indu do jedné říše. Náboženská tolerance umožnila mírovou koexistenci hinduistů, křesťanů i muslimů.
1564 - 1616	Vrchol anglického renesančního dramatického umění, William Shakespeare. Jeho komedie a dramata představují mistrovské vystižení lidských povah a osudů.
Kolem 1560	V Anglii se ustavila náboženská orientace, založená na přísném dodržování reformačního (Calvinova) pojetí křesťanství. Stoupenci tohoto směru se nazývali puritáni . Jejich podíl na rozvoji raného kapitalismu je větší, než by statisticky odpovídalo jejich počtu. Další směr, presbyterianismus, odmítá anglikánskou církevní organizaci, jejíž hlavou je biskup, a své představitele, presbytery, si volí.
1565	Španělé si přivlastnili Filipiny.
1570	William Gilbert , lékař anglické královny Alžběty, zkonstruoval elektroskop , na jehož základě konal pokusy se statickou elektřinou.
Kolem 1570	Řeholní řády jezuitů a kapucínů zahájily protireformaci Z jižní Ameriky, zejména z Peru, přišly do Evropy brambory, které se během 200 let staly hlavní potravinou.
1571	Námořní bitva u Lepanta, ve které spojené loďstvo Španělska a Itálie, složené zejména z galér porazilo Turky a velmi omezilo jejich nadvládu ve středozemním moři.
1572	Bartolomějská noc, vraždění Hugenotů v Paříži
1576	Francouzský právní teoretik Jean Bodin zveřejnil své učení o panovnické suverenitě, které teoreticky podepřelo již dlouho praktikovanou absolutistickou vládu francouzského krále.
1576 - 1612	Císař Rudolf II. se usadil trvale v Praze, která tím doznala všestranného rozkvětu. Stál pod vlivem jezuitů, zesílil v protireformaci. Byl povahy plaché a zasmušilé, přál alchymii a astrologii, nejvíce času i peněz věnoval svým sbírkám na Hradčanech.
1577 - 1580	Anglický mořeplavec a pirát Francis Drake obeplul jako druhý zeměkouli
1581	Převážně protestantské Holandsko vyhlásilo svou nezávislost na Španělsku. Holandští obchodníci zakládají početné kolonie, zvláště v jihovýchodní Asii.
1582	V katolických zemích zaveden z příkazu papeže Řehoře XIII. Gregoriánský kalendář, vyrovnávající nepřesnost dosud platného juliánského. Odchylka činila již 10 dní. Jezuitský řád zahájil misijní působení v Číně. Tolerantním přístupem k čínské filosofii a zvykům si získali podporu císařského dvora, úměrně s tím však ztráceli postupně důvěru papežů.
1585	Anglický mořeplavec Walter Raleigh založil první anglickou kolonii v severní Americe. Na počest mladé královny Alžběty ji nazval Virginia. Tento akt však nabyl váhy teprve poté, kdy se do této kolonie nastěhovali londýnští obchodníci a podnikatelé, kolem roku 1607
1587	Lidová pověst „Příběh Dr. Johanna Fausta“ se objevila ve Frankfurtu nad Mohanem. Faust je varovným příkladem nezkrotné touhy po vědění, která z Fausta činí ďáblůvu oběť. Látka se dočkala mnoha překladů a zpracování a je zejména známa ve formě, kterou jí dal J.W. Goethe.
1588	Španělský král Filip II. vypravil v odvetu za popravu Marie Stuartovny

	lodstvo proti Anglii. Jeho „Armada“ však byla v Lamanšském průplavu zničena dílem Angličany a dílem mořskou bouří. Efektivní konec Španělska jako největší námořní mocnosti.
1590	Holandan Zacharias Jansen vynalezl mikroskop.
1592	Zemřel francouzský spisovatel a myslitel Michel de Montaigne. Založil nový literární žánr: osobní zážitky propojuje filosofickými úvahami.
1594	Ve Florencii je poprvé předvedeno „hudební drama“, Dafne od Jacoba Periho. Později tato díla nazývána „opera“.
1598	V Nantském ediktu vyhlašuje král Jiří IV. svobodu svědomí i pro hugenoty.
1600	Giordano Bruno, italský přírodovědec a astronom upálen v Římě. Ve svých stanoviscích vycházel namnoze z pantheismu , který se neshodoval s oficiálním učením katolické církve. Pantheismus je určitým kompromisem mezi náboženstvím a vědou.
Kolem 1600	Angličtí obchodníci založili Východoindickou společnost . Skotský lord John Napier objevil logaritmický počet. První forma logaritmických tabulek pochází z roku 1614.
1600 - 1750	Období baroka . Zatímco renesance byla charakteristická zálibou v nádheře, světských věcech, moci a požitcích, baroko směřuje k rezignaci na všechno toto a hledá prohloubenou religiozitu a askezi. Ve stavitelském umění se však projevuje monumentálními fasádami, nadmíru dekorativními prostory a rozvlákněnými liniemi. Tento styl vznikl v Itálii a odtud se šířil do ostatní Evropy. Evropská literatura dostává silné impulzy ze Španělska: Miguel de Cervantes, Lope de Vega, Pedro Calderon. Ital Galileo Galilei objevil zákonitosti pádu těles a kyvadla, Němec Johann Kepler pak zákony oběhu planet kolem ústředního tělesa.
1602	Založení holandské Východoindické společnosti. 1618 se usídlili první Holanďané v Džakartě.
1603	V Japonsku obnovil vojevůdce Jeyasu šógunát . Veškerý život byl podřízen státu, křesťanství bylo zakázáno. 1636 se země zcela uzavřela všem vnějším vlivům, pouze přístav Nagasaki byl otevřen čínským a holandským obchodníkům.
1603 - 1625	Jakub I., syn Marie Stuartovny, spojil po její smrti skotskou, anglickou a irskou korunu jako král Velké Británie a Irska. Přihlásil se k anglikánské církvi a pronásledoval puritány i katolíky, kteří se uchýlovali do kolonií, puritáni pak zejména do kolonií amerických, kterým vtiskli trvale svůj ráz.
1606	Angličtí obchodníci zakládají Virginskou společnost. 1611 se začínají Angličané usazovat v indii.
1609	Jezuité zřizují v Paraguai zvláštní státní útvar, resp. rezervaci, ve které obracejí Indiány na křesťanství a učí je racionálnímu zemědělství. Ukončeno vyhnáním jezuitů r. 1767. Rudolfův majestát zaručuje v Českém království náboženskou svobodu i protestantům.
1610	Galilei oznámil objev Jupiterových měsíců.
1612 - 1619	Král Matyáš, bratr Rudolfa II. nesplnil očekávání českých stavů a stranil katolíkům. Sídlil ve Vídni a místodržitele v Praze vybíral z katolických pánů.

1618	Pražská defenestrace – začátek třicetileté války. Protestanti v Čechách se brání omezování práv, vyplývajících z Rudolfova majestátu. Konflikt nabývá národní charakter.
1619	Ferdinand II. habsburský zvolen německým císařem, Češi však proti němu zvolili za krále Fridricha Falckého.
1620	8. listopadu bitva na Bílé hoře, ve které byly odbojné české stavy poraženy, Fridrich Falcký uprchl do Holandska. Velká výprava anglických puritánů na lodi Mayflower přistála v Massaschusettské zátocě v severní Americe, kde založili několik osad. V jejich pojetí to bylo založení nové společnosti, řídicí se božími příkázáními v jejich kalvinistickém pojetí.
1623	<i>V Anglii byl vydán první patentový zákon.</i>
1624	Ve Francii je kardinál Richelieu ustanoven státním ministrem. Posílil silně centralistickou moc státu, posílil moc francouzské koruny. Z Francie se v jeho době stává vůdčí velmoc.
1626	V Římě dokončena stavba chrámu svatého Petra, největšího chrámu katolické církve.
1627	Obnovené zřízení zemské v Čechách – šlechta i měšťané vyzváni, aby přestoupili na katolictví nebo opustili zemi. Odešlo 320 šlechtických rodin a asi 30.000 nešlechtických. Poddaný lid byl donucen k přestupu. Byla potvrzena dědičnost habsburského nároku na český trůn, první místo na sněmu vyhrazeno duchovenstvu, němčina prohlášena úředním jazykem vedle češtiny
1628	Anglický anatom William Harvey objevil a popsal krevní oběh.
1633	Inkviziční soud vyzval Galilea Galileiho k odvolání svého učení, čemuž se Galilei podvolil.
1634	Valdštejn, který byl roku 1632 pověřen velením císařských vojsk, začal s protivníky tajně vyjednávat o příměří. Císař, který to vyhodnotil jako zradu, dal Valdštejna zavraždit.
Kolem 1640	Velká doba holandského malířství, Rubens, Rembrandt, Dyck a další
1642 - 1649	Anglická revoluce a občanská válka. Vůdce puritánských independentů Oliver Cromwel zvítězil nad královským vojskem.
1643	Ital Evangelista Torricelli, Galileův žák, změřil tlak vzduchu pomocí skleněné trubice, naplněné rtutí.
1644	V Číně skončila vláda dynastie Ming a k moci přichází Mandžuoové. Číňané jsou nuceni nosit cop, mandžuský způsob úpravy vlasů. Mandžuoové vládli v Číně do roku 1911.
1645	Zemřel velký právní teoretik Hugo Grotius. Formuloval zásady přirozeného práva, prosazoval myšlenku svobodné plavby a svobody obchodu.
1645 - 1676	V Rusku panuje car Alexej III. Odňal Polsku část Ukrajiny, potlačil povstání Kozáků. Ruské panství nad Sibiří rozšířil až po čínské hranice.
1648	Westfálský mír, sjednaný v Münsteru a Osnabrücku skončil třicetiletou válku. Evangelická vyznání jsou uznána za rovnocenná katolickému, v německu uplatněna zásada „Cuius regio, eius religio“, tedy že státní náboženství v daném suverénním území se řídí podle náboženství panovníka. Následkem třicetileté války klesl počet obyvatel v postižených zemích o 40 %. Obchod takřka vymizel. Propuštění vojáci se neorganizovaně potloukali a loupili. Francie upevnila své vůdčí postavení proti Německu, Francie i francouzská móda udávají tón. Obnova

	zničených měst postupuje zprvu pomalu, avšak do konce staletí jsou většinou obnovena v barokním stylu.
1648 - 1653	Ve Francii povstání šlechty proti kardinálu Mazarinovi, bylo však krvavě potlačeno.
Kolem 1650	Anglický parlament postavil krále Karla I: před soud a odsoudil ho k smrti. Anglie se proměnila v republiku. Vrchol francouzské kultury v umění, filosofii i architektuře. Molière, la Fontaine, filosofové René Descartes a Blaise Pascal, architekt Jules Mansart postavil zámek ve Versailles, vzor mnoha podobných zámků v Evropě.
1651	Angličan Thomas Hobbes zveřejnil ve svém díle „Leviathan“ své učení o státu, ve kterém je vyzdvížena absolutní monarchie. John Milton, puritánský spisovatel „Ztraceného ráje“ napsal spis, ve kterém naopak absolutní monarchii zamítá. Cromwell vyhlásil tzv. Navigační akt, podle kterého mohou anglické zboží vozit pouze anglické lodi a zboží jiných států pouze loďstva těchto států. Opatření je namířeno proti Holandsku.
1652 - 1654	Navigační akt vede k námořní válce mezi Holandskem a Anglií. Holanďané jsou poraženi a donuceni navigační akt respektovat.
1653	Cromwell rozpustil parlament a stává se lordem-protektorem. Za podpory armády a námořnictva uplatňuje diktátorskou moc.
1657 - 1705	Leopold I. měl větší smysl pro hudbu než pro vládu, tu přenechával nesvědomitým oblíbencům. Poddaní utiskováni, výstavba šlechtických paláců – Černínský palác v Praze. Podle ekonomických zásad merkantilismu jsou zřizovány manufaktury, a to především soukenické, bavlnářské a sklářské.
1658	Oliver Cromwell umírá a jeho nástupcem se stává jeho syn Richard, který však nedokázal dosáhnout uznání, parlament povolává posléze zpět na trůn Stuartovce.
1661	Bombay je získána Angličany a Východoindická společnost zde vystaví významný přístav a překladiště zboží.
1661 - 1714	Ludvík XIV. Se po Mazarinově smrti ujímá vlády, pokračuje v linii jejich absolutistického pojetí královské moci. Správa státu je centralizována, aristokracie ztratila svá politická práva. „Stát jsem já“. Ministr financí Colbert prosazuje ekonomické učení, zvané merkantilismus. Jde především o omezení dovozu a povzbuzení vývozu zboží. Objevují se manufaktury především s ruční prací, i když se již objevují jednoduché stroje. Vláda Ludvíka XIV. Je vzhledem k velkým výdajům velmi nákladná.
1662	Založení Královské společnosti, anglické akademie věd. Významný krok k rozvoji přírodních věd. Anglický přírodovědec Robert Boyle založil svým objevem povahy chemických prvků novou kapitolu ve vývoji racionální chemie.
1664	Francouzský ministr financí Colbert založil francouzskou Východoindickou společnost.
1664 - 1667	Druhá holandsko-anglická námořní válka kvůli zostřenému uplatňování Navigačního aktu. Holanďané ztratili v roce 1612 založený Nový Amsterdam, který Angličané přejmenovali na New York.

1670	Zemřel Jan Amos Komenský, jehož pedagogické dílo je částí velkolepého pokusu o nápravu světa
1672	Anglický přírodovědec Isaac Newton dělá pokusy s rozkladem světla, ve svém díle „ <i>Matematické základy přírodní filosofie</i> “ založil klasickou fyziku 1687.
1674	Založení francouzských kolonií v Americe, sahaly od Kanady po ústí Mississippi.
1679	Anglický parlament donutil krále Karla II. přijmout Habeas Corpus Act, který nedovoluje nikoho zatknout bez řádného zatykače nebo soudního rozhodnutí. V anglickém parlamentu se vytvářejí dvě tradiční strany – Whigové, liberální obchodníci a měšťané, opozice vůči králi a Toryové – konzervativní aristokracie, příznivci Stuartovců.
1683 - 1699	Turecké války, Turkové oblehli Vídeň, byli však spojeným vojskem několika panovníků pod vedením polského krále Karla Sobieského odraženi.
1685	Ludvík XIV. Odvolal Nantský edikt, zaručující svobodu svědomí nekatolíkům. Více než 50 000 rodin hledá útočiště v okolních zemích, kterým pomohli namnoze k hospodářskému rozkvětu.
1688	Anglický filosof John Locke ve spise „Dvě pojednání o vládě“ obhajuje myšlenku suverenity lidu a práva na odpor. Ve svém díle vychází z empirismu, to je pojetí, dle kterého všechno naše vědění pochází z naší zkušenosti.
1689 - 1725	Ruský car Petr I. Veliký se snažil přiblížit Rusko Evropě, a za jeho vlády se Rusko stalo velmocí, jejíž mezinárodní váha byla nepominutelná.
1699	Konec tureckých válek. Podle ujednání míru v Karlowitz museli Turci opustit zbytek Maďarska, Sedmihradsko, Slovinsko, Chorvatsko.
1700	Dle plánu Gottfrieda Wilhelma Leibnize byla založena Vědecká společnost, od roku 1744 zvaná Pruská akademie věd. Leibniz se ve svém díle snažil o nalezení souladu mezi empirickým myšlením a křesťanským obrazem světa. Bohem stvořený svět se mu jeví být nejlepším ze všech možných světů.
1705 - 1711	Na rakouský trůn nastupuje Josef I.
1707	Alchymista Johann Friedrich Böttger při pokusech o získání zlata vynalezl porcelán. Tři roky nato založil proslulou porcelánku v Míšni.
1711 - 1740	Na rakouském trůnu je Karel VI. Protože neměl syna a chtěl zachovat následnictví své dceři Marii Terezii, zajistil to zvláštní „sankcí“.
1715 - 1774	Ludvík XV. Svými neúspěchy ve vnitřní i zahraniční politice snížil vážnost království ve Francii.
1717	Založeno hnutí Svobodných zednářů, jejichž první Lóže byla ustavena v Londýně. Původní myšlenkou tohoto hnutí bylo pěstování vědomí vzájemné sounáležitosti lidí bez rozdílů rasy, náboženské či politické příslušnosti. Ani rozdílná povolání neměla bránit v uplatňování vznešené myšlenky lidského bratrství a vzájemné pomoci.
1719	Anglický spisovatel Daniel Defoe napsal podle skutečné události román „Dobrodružství Robinsona Crusoe“.
1722	Hrabě von Zinzendorf pozval vyhnané „Moravské bratry“ na své panství a založil Ochranovskou jednotu bratrskou. Toto společenství pietistické zbožnosti se věnovalo především výchově mládeže a misii.
Kolem 1730	Epocha, zvaná osvícenství. Pod vlivem anglických a především francouzských filosofů se v Evropě rozšířil názor, že je to rozum a vědění,

	co je schopno spolehlivě řídit lidské jednání a rozhodování. Rozmnožování vědění představuje pokrok, který činí lidi svobodnými a šťastnými. Vede to k hlubokým změnám v náboženství, stejně jako v ekonomickém a politickém myšlení. V umění se tento směr označuje jako rokoko .
1735	Švédský přírodovědec Karl von Linné vypracoval svůj systém klasifikace rostlin.
1738	V Anglii vznikla na základě kázání Johna Wesleye metodistická církev. V duchu empirické filosofie je obrácena k životní praxi, k prožitku víry.
1740 - 1780	Na základě tzv. pragmatické sankce nastupuje na rakouský trůn Marie Terezie.
1740 - 1786	Pruský král Bedřich II. převzal po svém otci uspořádaný stát s akceschopnou armádou. Je nakloněn myšlenkám osvícenství a francouzské kultuře. Po svém nástupu na trůn odstranil ze soudnictví mučení.
1740 - 1742	Pruská válka – Bedřich II. vpadl do Slezska a připojil tuto dosavadní část Rakouska ke své říši.
1741	Švýcarský matematik Leonhard Euler, zakladatel moderní matematiky, je Bedřichem II. povolán do berlínské Společnosti nauk.
1742	Američan Benjamin Franklin koná své pokusy se statickou elektřinou a zkoumá povahu blesku.
1744 - 1745	Vojenské úspěchy Rakouska v Bavorsku, kde kurfiřt a později císař Karel Albert odmítá uznat nárok Marie Terezie na trůn, vedou Bedřicha II. ke vpádu do Čech. Po smrti Karla VII. Prusko nárok Marie Terezie uznalo.
1746	V Indii a v severní Americe začíná boj mezi Francií a Anglií o vládu nad těmito koloniemi.
1748	Charles Louis de Montesquieu, francouzský filosof a právní teoretik, zveřejnil svoji právní teorii, požadující rozdělení moci mezi panovníka a lid po vzoru Anglie.
kolem 1750	Vrcholící osvícenství. Francouzský filosof Voltaire, nejvýznamnější představitel tohoto směru, hlásá náboženskou toleranci, svobodu a rovnost. Francouzi Denis Diderot a Jean d'Alembert zahajují práci na 33 dílné Encyklopedii , která by popsala veškeré oblasti lidského života a vědy. Švýcar Jean-Jacques Rousseau klade základy novověké ideje suverenity lidu. Souvisí to do jisté míry i s jeho přesvědčením, že člověk je ve své podstatě (nezkažené civilizací) dobrý. Tím začíná i obrat k romantismu, hlásajícímu jednoduchý život bez vyumělkované kultury. V Anglii vypracoval Adam Smith svůj zásadní spis o ekonomické svobodě. Zdrojem bohatství národů je práce jeho příslušníků. Svoboda obchodu a podnikání vede k harmonickému hospodářskému a sociálnímu řádu. Stát má zasahovat pouze v záležitostech veřejného pořádku.
1751	Vynalezena puška, nabíjená zezadu.
1755	Zemětřesení v Lisabonu, za kterého přišlo o život 30 000 lidí otrásl vírou věřících, stejně jako ovšem i nevěrou nevěřících.
1756 - 1763	Sedmiletá válka, ve které Prusko se střídavým úspěchem bojuje proti Rakousku, Rusku, Francii a Švédsku. Anglie podporuje Prusko finančně.
1757	Angličané dobyli severovýchodní Indii. Francouzi postupně vytlačováni ze svých pozic.
1763	Pařížským mírem skončena anglicko-francouzská válka o kolonie.

	Angličané získali od Francouzů Kanadu a část Louisiany, od Španělů Floridu.
1763	Bedřich II. uskutečňuje v Prusku reformy, směřující k podpoře obchodu a řemesel, stavbě silnic a kanálů, kultivaci lesů a vysoušení bažin, a zefektivnění zemědělství. Reforma právní soustavy.
1765	Královna Marie Terezie ustanovila po smrti svého manžela Františka I. svým spoluvládce syna Josefa. Panoval pak jako císař Josef II. až do roku 1790.
1768	Anglický mořeplavec James Cook vyplul k první ze svých třech plaveb kolem světa. Shromáždil při nich nejen nespočet zeměpisných a přírodopisných poznatků, ale získal pro anglickou korunu i nová území, např. Australii.
1769	Angličan James Watt získává patent na parní stroj , zdokonalený stroj Newcomenův.
Kolem 1770	V Německu zakládá generace mladých básníků, mj. i J.W.Goethe, hnutí „Sturm-und-Drang“ (Bouře a vzdor), jehož osvícenecký program je namířen proti ztrnulým konvencím.
1772	Tzv. „první dělení Polska“ mezi Rusko, Rakousko a Prusko.
1773	Angličtí kolonisté v Severní Americe protestují proti daním. Při tzv. Bostonské čajové bouři naházeli do moře náklad čaje, který měl být navzdory bojkotu anglického zboží vyložen.
1774	Ve Francii nastupuje na trůn Ludvík XVI. Pokouší se bez úspěchu zlepšit neutěšenou finanční situaci státu a odvrátit státní bankrot. 13 anglických kolonií v Severní Americe zřídilo svůj parlament a vlastní správu, zodpovědnou pouze anglickému králi. Srážky kolonistů s anglickým vojskem.
1775 - 1783	Americká válka za nezávislost – George Washington je vrchním velitelem vojsk osvobozujících se osadníků.
1778	Američané uzavírají spojení se Španělskem a Francií, odkud přicházejí dobrovolníci na pomoc americké revoluci
1780	Smrt Marie Terezie – její syn a nástupce Josef II. pokračuje v dalekosáhlých reformách – odstranění nevolnictví, sekularizace velké části církevního majetku, centralizace státní správy a vojska, atd. Některé reformy byly tak radikální, že musely být později odvolány nebo zmírněny. Vše se děje v duchu osvícenecké filosofie.
1781	Josef II. vyhláší toleranční patent, dovolující vedle katolického i některá nekatolická, avšak státotvorná vyznání – augsburské, reformované (kalvínské) a pravoslavné. Zrušeno nevolnictví, poddaní se směli stěhovat, svobodně ženit dávat syny do učení na řemesla i na studie. Kapitulací anglického vojska u Yorktownu je ukončena osvobozená válka severoamerických osad. Německý filosof Immanuel Kant uveřejnil spis Kritika čistého rozumu. Ukazuje v něm hranice lidského rozumového poznání a svobodu vidí v dobrovolném podřízení se duchovnímu zákonu.
1783	Versailleský mír, ve kterém je uznána nezávislost 13 amerických osad. Bratři Montgolfiérové uskutečnili první let horkovzdušného balonu.
1785	Angličan Edmund Cartwright zkonstruoval první fungující mechanický tkalcovský stav
1787	Schválena Ústava Spojených států amerických, která vstoupila v platnost

	roku 1789
1789	Ludvík XVI. svolal Generální stavy. Třetí stav (měšťané a zemědělci) žádá rovnoprávné postavení s privilegovanými stavy, šlechtou a duchovenstvem. Prohlašují se posléze za národní shromáždění francouzského lidu a zavazují se vypracovat ústavu. 14. Července propuká otevřená revoluce, jejímž začátkem i symbolem je dobytí Bastilly. Zrušena šlechtická privilegia, vyhlášena Listina lidských práv.
1790 - 1792	Leopold II. , bratr Josefa II.
1791	Nezdařený útěk Ludvíka XVI., jeho moc omezena.
1791 - 1792	Pokračování francouzské revoluce - pracuje zákonodárné shromáždění, které se více a více dostává do vleku radikálního politického klubu, nazývaného podle míst svých schůzek Jakobíni.
1792	Vůdcové jakobínů, Danton a Marat rozpoutávají teror, král sesazen, Francie se stává republikou.
1792 - 1835	František II. je od roku 1804 císařem a vládcem zemí rakouských.
1792 - 1797	První válka mezi Francií a protifrancouzskou koalicí Rakouska a Pruska. Cílem je znovudosazení Ludvíka XVI. na trůn a obnova předrevolučních poměrů. Po počátečních neúspěších francouzského revolučního vojska zastaven nástup Rakušanů a Prusů u Valmy, Francie obsazuje levý břeh Rýna a Belgie.
1793	Francouzský král Ludvík XVI. odsouzen národním konventem k smrti a popraven, Anglie vstupuje do války proti Francii.
1793 - 1794	Pokračuje hrůzovláda Jakobínů, vedených Robespierrem. Je zaváděno revoluční náboženství Rozumu a Nejvyšší Bytosti. Revoluční kalendář, metrická soustava.
1793 - 1795	Druhé a třetí dělení Polska mezi Rusko, Prusko a Rakousko.
1794	Svržení a poprava Robespiera, k moci se dostávají umírnění Girondisté.
1795	Vláda Direktorie ve Francii. Holandsko dobyté francouzským vojskem a učiněno satelitním státem.
1796 - 1797	Mladý francouzský generál Napoleon Bonaparte vede v severní Itálii úspěšnou válku proti Rakousku.
1798 - 1799	Napoleonovo tažení do Egypta, jehož cílem je odnětí této kolonie Anglii. V bitvě pod pyramidami vítězí nad vojskem Mameluků.
1798	Anglický admirál Nelson zničil u Abukiru francouzské loďstvo
1799	Napoleon se stává prvním konzulem Francie.
1804	Napoleon jmenován císařem
Kolem 1805	Vrchol německého klasického a raně romantického období v literatuře – Goethe, Schiller a další. Alexander von Humboldt, zakladatel moderní geografie. Ludwig van Beethoven.
1805	Třetí koaliční válka Anglie, Rakouska, Ruska a Švédska proti Francii, „bitva tří císařů“ u Slavkova, Napoleonovo vítězství. V námořní bitvě u Trafalgaru zvítězil anglický admirál Nelson nad francouzským loďstvem.
1806	Válka Francie – Prusko, Bitva u Jany, a Napoleonovo vítězství. Kontinentální blokáda má přivodit ekonomickou pohromu Anglii.
1807	Američan Robert Fulton pluje poprvé svým <i>parníkem</i> po řece Hudson.
1809	Napoleonovo vítězství nad Rakouskem v bitvě u Wagramu, rakousko ztrácí Tyrol, Halič, území na pobřeží Jaderského moře.
1810	Humboldtovým úsilím je založena univerzita v Berlíně.

	Německý lékař Samuel Thomas von Sömmerring konstruuje elektrolytický telegraf .
1811	Jihoaamerické kolonie Španělska zahajují boj za osvobození – Venezuela, Kolumbie, Uruguay.
1812	Napoleon zahajuje tažení do Ruska, po vítězství u Borodina je v září v Moskvě, jejíž požár ho však nutí již v říjnu k ústupu. Zima i ruské útoky vedou k naprostému zničení jeho Velké armády.
1813	Rusko, Prusko, Anglie, Švédsko a rakousko se znovu spojují k válce proti Francii, bitva národů u Lipska. Napoleon ustupuje za Rýn.

1814	Pruský maršál Blücher přenáší válku na francouzské území, Napoleon se zřiká trůnu a odchází na ostrov Elba. Návrat Bourbonů, Ludvík XVIII., na trůn.
1814	Anglický inženýr George Stephenson staví první provozuschopnou lokomotivu .
1814 - 1815	Nový pořádek v Evropě, vytvořený zástupci Rakouska, pruska, Anglie, Ruska a Francie. Místo Německé říše vzniká Německý spolek, vedený Rakouskem. Podle antických vzorů vzniká především ve Francii umělecký a stavební styl empír. Jeho symbolem může být Vítězný oblouk.
1815	Napoleon se vylodil v jižní Francii, jeho 100 dní trvající vládu ukončila bitva u Waterloo, kde je poražen vojsky maršála Blüchera a Wellingtona. Napoleon deportován na ostrov sv. Heleny. Francie dostala hranice z r. 1790. K zachování stávajícího pořádku uzavřely Rakousko, Prusko a Rusko tzv. „Svatou alianci“.
1817	Georg Wilhelm Friedrich Hegel je povolán na berlínskou univerzitu, kde vystoupil se svým učením o absolutním duchu.
1819	„Osvoboditel jižní Ameriky“ Simon Bolivar zvolen presidentem Venezuely s diktátorskými pravomocemi. V následujících letech se zasloužil o osvobození Equadoru a Peru od španělské nadvlády. Americký kolesový parník Savannah přeplul Atlantik
1821	Napoleon umírá ve vyhnanství na sv. Heleně
1821 - 1829	Úspěšný boj Řeků proti turecké nadvládě. Ruská, anglická a francouzská intervence a vítězná námořní bitva u Navarina, Turecké loďstvo poraženo a Řecko se stává královstvím.
1822	Brazílie vyhláší svoji nezávislost na Portugalsku. Nejstarší syn portugalského krále se stává brazilským králem, království trvá do roku 1889.
1823	Ve Španělsku zvítězila vojska Svaté aliance nad republikány a je znovu nastolena absolutní monarchie. James Monroe, 5. president USA, vyhláší zásadu „Amerika Američanům“. Je obsahem tzv. Monroeovy doktriny, považující za nepřipustné jakékoliv vměšování evropských mocností do záležitostí amerických států. Poslání USA být vůdčí silou vyjadřuje myšlenka, obsažená v dokumentu "Manifest Destiny".
1825	V Rusku povstání mladých šlechticů a důstojníků, známých jako „Děkabristé“. Povstání požaduje liberální reformy a je carem Nikolajem I. potlačeno.
kolem 1825	Vrchol literární tvorby období romantismu.
1827	Německý fyzik Georg Simon Ohm objevil zákonitost vztahu mezi

	elektrickým proudem, napětím a odporem.
1828	Německý chemik Friedrich Wöhler syntetizoval organickou látku, močovinu , z neorganických látek.
1828 - 1829	Válka rusko – turecká. Adrianopolským mírem získalo Rusko území jižně od Kavkazu a dunajskou deltu.
1831	Anglický badatel Michael Farady objevil dlouho hledaný a předpokládaný vztah mezi magnetickým polem a elektrickým proudem . Základ elektrodynamických strojů.

1831	Zrušení otroctví v anglických koloniích
1833	Německý matematik Karl Friedrich Gauss s fyzikem Wilhelmem E. Weberem postavili první elektromagnetický telegraf.
1835	Švédský chemik Jöns Jakob von Berzelius zavedl symbolické značky pro chemické prvky V Německu je postavena první železniční trať z Norimberku do Fürthu. 1837 následuje trať Drážďany – Lipsko.
Kolem 1835	Jihoafričtí Burové táhnou z Kapského města na sever a zakládají nezávislé republiky
1835 - 1848	Ferdinand V., jako rakouský císař Ferdinand I. zvaný Dobrotivý. Pro nemoc nebyl schopen vlády, kterou vykonávala „Státní konference“, kníže Metternich a hrabě Kolowrat. Roku 1836 slavná korunovace na českého krále jako Ferdinand V.
1837	Američan Samuel Morse zkonstruoval použitelný telegrafní přístroj a abecedu k němu.
1837 - 1901	Anglická královna Viktorie je panovnicí v době největšího rozmachu Anglie, nazývaného podle ní „viktoriánská éra“. Byla to doba velkého rozšíření anglické koloniální moci a průmyslové revoluce.
1840	Německý chemik Justus von Liebig objevil umělé minerální hnojivo a umožnil tím velký růst zemědělských výnosů.
1840 - 1842	Opiová válka, ve které si Anglie vynutila na Číně otevření přístavů pro dovoz opia.
1841	August Borsig staví ve své berlínské továrně první německou lokomotivu.
1843	Dánský teolog a filosof Søren Kirkegaard vydal svůj spis „Buď a nebo“, kterým je založena existencialistická filosofie.
Kolem 1845	Prosadila se stavba lodí z ocelových plátů , a to zejména zásluhou anglické loděnice Lloyd.
1848	Karel Marx a Bedřich Engels zveřejnili v Londýně Komunistický manifest, ve kterém jsou dějiny pojaty jako dějiny třídního boje mezi vykořisťovanými a vykořisťujícími třídami. Maďarské povstání proti Rakousku, vedené Lajošem Košutem. Potlačeno Rakouskem s pomocí Ruska. Revoluční události i v dalších zemích, v Itálii, v Německu, v Čechách. Na rakouský trůn nastupuje František Josef I.
1853 - 1856	Krymská válka, Anglie, Francie, Rakousko a Sardinie podporují Turecko proti Rusku. Pařížská mírová smlouva uzavírá dardanelskou úžinu pro ruské válečné lodě, které jsou tak uzavřeny v Černém moři.
1854	Americký námořní důstojník, komodor Perry si vynucuje otevření japonských přístavů pro obchod s USA.
1855 - 1856	Bessemerův a Siemens-Martínův proces zkujňování oceli znamená

	převrat v metalurgii železa a umožňuje výrobu kvalitní oceli v dosud netušeném množství
1858	V Indii je ustaveno panování anglického místokrále.
1859	Charles Darwin uveřejnil svou práci „O vývoji druhů“, což spolu se spisem „O vývoji člověka“ představuje počátek chápání světa v rámci vývoje jako všudypřítomného principu.
1859 - 1869	Francouzský inženýr Ferdinand Lesseps staví Suezský průplav. Návrh této stavby (mající své počátky již ve starověkém Egyptě) pochází od Aloise Negerlliho.
1861	Zrušení nevolnictví v Rusku. Německý učitel Philipp Reis zkonstruoval první telefon , dosud však nikoliv „provozuschopný“.
1861 - 1865	Válka Severu proti Jihu v USA. Je vyvrcholením napětí mezi průmyslovým Severem a dosud otrokářským agrárním Jihem. Skončilo vítězstvím Severu, otroci osvobozeni. Následkem osvobození a nových podmínek jich ovšem pomřelo víc, než předtím v otroctví.
1861 - 1867	Francouzská vojenská expedice do Mexika. Za mexického císaře se prohlásivší arcikníže Maxmilián je republikány, Francouzi posílenými, sesazen a zastřelen.
1862	Otto von Bismarck se stává pruským kancléřem.
1862 - 1869	V USA postavena Pacifická dráha, přetínající kontinent od východu na západ. Prudce stoupá těžba ropy, rychlý rozvoj techniky po opuštění dřívějšího ideálu USA jako idylické zahrady bez průmyslu.
1863	Švýcar Henri Dunant, svědek bitvy u Solferina, zakládá mezinárodní organizaci Červený kříž. Jeho cílem je zmírnění utrpení raněných ve válkách.
1864	Karel Marx zakládá v Londýně I. internacionálu.
1865	Metodistický kazatel William Booth zakládá Křesťanskou misii, zaměřenou na pomoc chudým. Roku 1878 se tato instituce vojensky organizuje a je dále známa jako „Armáda spásy“.
1866	Prusko-rakouská válka o vedoucí postavení v Německém spolku. Prusové jsou lépe vyzbrojeni (zadovky) a zajistili si podporu Itálie. Vítězné Prusko je jádrem sjednocujících se německých států. Werner von Siemens staví svůj první dynamoelektický stroj .
1867	USA získaly za 7 milionů dolarů od Ruska Aljašku. Volební reforma v Anglii – ministerský předseda Disraeli přiznává volební práva i dělníkům. Maďarsko dostává v rámci Rakouské říše svou vlastní ústavu – rakousko-uherské vyrovnání, od kterého se říše nazývá Rakousko-Uhersko. Alfred Nobel, švédský chemik a průmyslník, vynalézá dynamit.
1867 - 1912	Japonský císař Mutsuhito reformuje stát i armádu podle evropského vzoru. Úspěšnost této reformy se projeví ve vítězství Japonska v rusko-japonské válce r. 1904-5
1869 - 1870	I. Vatikánský koncil – vyhlášena neomylnost papeže ve věcech víry.
1870 - 1871	Německo-francouzská válka. V bitvě u Sedanu upadá francouzský císař Napoleon III. do pruského zajetí, Francie se stává republikou
1871	Severoněmecké a jihoněmecké státy se spojují, pruský císař Vilém se stává německým císařem, Bismarck říšským kancléřem.
1874	Založení mezinárodní poštovní organizace z iniciativy a pod vedením německého Vrchního poštmistra.

1878	Berlínský kongres reorganizuje poměry na Balkáně, vznik samostatných států Rumunska, Srbska, Černé Hory a Bulharska, Rusku svěřena Bessarabie a Rakousko-Uhersku Bosna a Hercegovina.
1879	Německo a Rakousko-uhersko uzavírají dvoustranný obranný pakt.
1879 - 1884	Chile vede válku proti Bolívii a Peru, vítězství zajišťuje Chile monopol na vývoz chilského ledku.
1881	Francie vyhláší svůj protektorát nad Tunisem. Německo, rakousko-Uhersko a Rusko vyhlásují obranný pakt. Werner von Siemens uvádí do provozu první elektrickou pouliční dráhu.
1882	K dvojspolku Německa a Rakousko-Uherska přistupuje Itálie
1883 - 1889	V Německu zavedeno nemocenské a důchodové pojištění, na jehož nákladech se podílejí zaměstnanci i zaměstnavatelé.
1884 - 1885	Německo získává kolonie v Africe
1885	Němci <i>Gottlieb Daimler a Karl Benz staví automobil s benzinovým motorem.</i>
1888	Německý fyzik Heinrich Herz objevil elektomagnetické vlny, jejichž existenci teoreticky odvodil Maxwell.
1888 - 1918	Německý císař Vilém II. převzal trůn po smrti svého otce Bedřicha III., který vládl pouze 99 dní. Vilém II. propustil kancléře Bismarcka a zavedl „osobní řízení“. Mnoha svými ukvapenými rozhodnutími přivedl Německo do izolace.
1891	Německý inženýr Otto Lilienthal se na svém létajícím aparátu poprvé udržel nedlouhý čas ve vzduchu.
1892	<i>Německý inženýr Rudolf Diesel získává patent na vznětový motor.</i>
1894 - 1895	Japonsko – čínská válka. Korea se stává nezávislou, Japonsko získává Sumatru.
1896	Anglické neúspěšné tažení proti osamostatněným se Búrům v Jižní Africe. V Athénách se konají první novodobé olympijské hry.
1897	Srážka anglických a francouzských koloniálních zájmů v Súdánu, Francouzi jsou donuceni se stáhnout.
1898	Německo začíná budovat silnou námořní válečnou flotu. Válka mezi USA a Španělskem. Vítězstvím získává USA od Španělska Filipiny a Portoriko, Kuba se stává nezávislou.
1899	Z iniciativy ruského cara Mikuláše II. se schází v Haagu první mezinárodní mírová konference. Je zřízen mezinárodní soudní dvůr, který má napomáhat mírovému řešení konfliktů.
1899 - 1902	Burská válka – Burové se snaží ubránit svou nezávislost proti anglické intervenci.
1900 - 1901	Tzv. Povstání boxerů v Číně. Je obráceno proti masivnímu pronikání cizinců a křesťanství do Číny. Potlačeno společnou intervencí evropských velmocí, USA a Japonska.
1901 - 1910	V Anglii králem Eduard VII. Po neúspěšných snahách o srovnání s Německem snaží se uzavřít pakt s ostatními evropskými mocnostmi.
1902	Anglicko – japonské spojení proti ruskému pronikání na Dálném východu.
1904 - 1905	Rusko – japonská válka. Je to střet zájmů v Koreji a v Mandžusku. Japonci soustředěným náporům na souši i z moře dobývají přístav Port Artur a vítězí nad Ruskem i v námořní bitvě u Cušimy. První válka, ve které se již ukazují rysy budoucích válek 20. století.

1905 - 1906	První marocká krize – střet koloniálních zájmů evropských mocností.
1905 - 1907	Revoluční události a vzpoury v ruském vojsku a námořnictvu. Je vyvoláno nespokojeností s vedením války proti Japonsku a carskému samoděržaví. Hnutí je potlačeno, avšak car je donucen k některým ústupkům, jako je zřízení určité formy parlamentu, дума a agrární reforma.
1908	Bosenská krize – Rakousko-Uhersko anektuje Bosnu a Hercegovinu.
1909	Převrat v Turecku – „Mladoturci“ odstranili sultána a Turecko dostalo ústavu.
1910	Korea se stává součástí japonské říše.
1911	Druhá marocká krize, střet německých a francouzských koloniálních zájmů.
1911 - 1912	Italsko – turecká válka, vyvolaná italskou anexí Tripolisu a Kyrenaiky v severní Africe. Čínská revoluce vedená Sun Jat-Senem a Čankajškem. Čína se stává republikou, Tibet a Vnější Mongolsko se oddělují od Číny.
1912	Nejmodernější osobní loď světa, anglický parník Titanik se při první plavbě potápí po srážce s ledovcem.
1912 - 1913	Balkánské války, ve kterých se balkánské státy osvobozují od Turecka, avšak spory o turecké dědictví rozdělují vítěze a staví je proti sobě.
1913	<i>Ve Fordově automobilce je zaveden montážní pás.</i>
1914	Panamský kanál uveden do provozu, stavba začala roku 1881 a byla několikrát přerušena.
1914	28. června atentát na rakousko-uherského následníka trůnu, Františka Ferdinanda d'Este 28. července vyhláší Rakousko-Uhersko válku Srbsku 1. srpna Německo vyhláší válku Rusku 3. srpna Německo vyhláší válku Francii, a další vyhlášení války následují ve velmi krátké době. Vyvrcholení střetů imperialistických zájmů evropských mocností.
1917	Německá ponorková válka vede k vstupu USA do války 6. dubna. V Rusku uskutečněna Velká říjnová socialistická revoluce, vedená Vladimírem Uljanovem –Leninem a Lvem Nikolajevičem Trockým.
1918	President USA W. Wilson zveřejňuje 14 bodů mírového programu Brest-Litevský mír mezi sovětským Ruskem a Německem Německá jarní ofenziva ve Francii se od října mění v ústup Zhroucení rakousko-uherské jižní fronty Abdikace německého císaře, Německo se stává republikou a přijímá podmínky příměří. První světová válka přinesla válčícím stranám kolem 8 milionů mrtvých a 19 milionu zraněných.

Počátky člověka a jeho technického tvoření

Jitro lidské technické tvorby začíná svítat již tam, kdy si jedna z větví primátů osvojí chůzi po zadních končetinách a přední tím osvobodí pro činnost, kterou lze nazvat prací. O té je možno mluvit tam, kde je lidská činnost zacílena k proměně nějaké přírodniny na základě předem hotové představy. Chůze po zadních končetinách navíc vyvolala anatomické změny v napojení lebky na páteř, a tyto změny umožnily další rozvoj vyšší nervové činnosti. Nepominutelným vkladem do výbavy člověka je palec, vratiprst, vytvářející „chápavou dlaň“. Přední končetiny jsou tím uzpůsobeny pro pevné avšak zároveň jemné a přesné manipulace.

K oddělení člověka od ostatních primátů došlo asi před 22 mil. let, nástroje se objevují u Australopitheca před 5 mil. let. Jeho pokračovatel na cestě k člověku, Homo habilis žil na Zemi asi před 2 mil. let. Od něj vědou dvě větve – Homo neandertalensis (vyhynul) a Homo sapiens, který do této fáze dozrál asi před půl mil. let. První statisíce let svých dějin žil tedy člověk odkázán na přírodu a na to, co mu poskytla – teprve nad tímto základem se začíná zvedat kulturní krajina lidského vědomě tvořivého jednání, které má od samého svého počátku dvě základní složky: složku materiální a složku duchovní. Složitý vztah vzájemného ovlivňování těchto dvou neoddělitelných komponent lidského bytí a tvoření bude probírán v věnovaných filosofií techniky.

V této kapitole si položíme především tyto základní otázky:

*Jakým způsobem se člověk vymaňoval z tzv. přírodního stavu?
Jaká byla povaha prvních civilizací?*

Magie - prvotní způsob poznání a pochopení světa

Než se dostaneme k magii, podívejme se, jak na tom člověk vůbec je:

Člověk je tvor, který není přírodou vybaven ani silou, ani rychlostí, ani krunýřem nebo zbraněmi, a jeho dětství trvá navíc mnohem déle než u jiných živočišných druhů. Navzdory těmto "nedostatečnostem" se jako jediný tvor na zemi dokázal vymanit z bezprostřední závislosti nad přírodě, by dokonce se, alespoň ve svých představách, stát jejím vládcem. Dějiny techniky a přírodních věd jsou svědectvím dlouhé cesty, končící poznáním stavby hmoty a ovládnutím energie atomového jádra. Na počátku této cesty stojí však svěbytný způsob poznání a chápání lidské aktivity, jakým je magie. Magie představuje výchozí podobu lidského myšlení, které se dodnes zcela z lidských myslí nevytratilo, a proto může být mnohostranně užitečné poodkrýt jeho podstatu.

Jak se rodí základní vzorec tehdejšího lidského jednání? Tento důležitý (a do jisté míry dodnes používaný) archetypální vzorec se mohl zrodit třeba takto: Člověka žene k činu obvykle nějaká nouze, nějaký nedostatek. Jistý panující nežádoucí stav (hlad, chlad, žízeň) chce člověk vědomě cíleným jednáním změnit ve stav žádoucí. Řekneme tedy, že nežádoucí

stav má být jednáním změněn v žádoucí stav, například pocit hladu v příjemný pocit nasycenosti. Jednou z prvních reflektovaných zkušeností, kterou člověk na této cestě udělal, je to, co se člověku stává dodnes: cílené jednání, směřující k změně nežádoucího stavu se setká s nezdarem, je neúspěšné. Hladový člověk vyjde na lov obstarat potravu a neuloví nic. Je dokonce možná i přímo katastrofická verze – je sám něčím uloven. Tato skutečnost se nazývá **heteronomie cílů a výsledků** a bude a bude asi provázet člověka tak dlouho, dokud bude na světě. Heteronomie cílů a výsledků znamená, prostě řečeno, že to, co nastává následkem lidského cíleného jednání není jednoduše a vždy to, co člověk chtěl a zamýšlel. Míra i příčiny této heteronomie mohou být různé a pestré, a důsledně ji z lidského života odstranit by mohla pouze vševědoucnost a všemohoucnost. To však nejsou atributy lidské. Člověk se tedy musí s onou heteronomií nějak vyrovnat a vyrovnávat. Dnes by patrně člověk takovou skutečnost neúspěšného lovu kauzálně a racionálně rozebral, a hledal by, kde se stala chyba. Buď vyšel na lov v nevhodný čas, či se ke zvěři blížil po větru a ona utekla, atd. Při dalším pokusu by se při vystříhání se těchto chyb měla akce podařit. Heteronomie cílů a výsledků je velmi silným motorem, ženoucím člověka k hlubšímu a důkladnějšímu poznání souvislostí a zákonitostí jeho jednání. I my však víme, že i když se všech zjištěných chyb vyvarujeme, stejně 100% jistotu úspěchu nadále nemáme.

Náš ranně myslící člověk vyřešil věc jinak a svým způsobem systémově. Usoudil, že ona dvojjakonnost cílů a výsledků pramení z toho, že výsledek je synergicky ovlivňován nějakým dalším činitelem, jakýmsi tajemným X. Od takto definované situace dále se všechno lidské jednání větví na dvě cesty.

Člověk především nadále (v rámci svého omezeného poznání zákonitostí) racionálně a cíleně jedná, tedy vychází k hledání potravy, připravuje si zbraně a nástroje a hledí využít všech příznivých okolností. To je jedna linie jeho jednání.

Vedle toho a spolu s tím však působí na onoho tajemného činitele, a to tak, aby si ho naklonil, získal, aby ho zainteresoval. Působí tedy obřadem, obětmi či jinak na onoho neznámého činitele, který podle jeho vyhodnocení rozhoduje o tom, zda se akce zdaří. Jedním možných očekávaných výsledků působení na X je získání věštby, orakula, vztahujícího se k danému plánu, jeho provedení, načasování atp.

Stimulace nadpřirozených sil má nespočet podob a forem a bývá shrnuta pod souborný název **magie**. Artefakty raných kultur jsou součástí tohoto magického rámce jejich cíleného jednání. Nejznámější je magie napodobivá, zvaná též sympatická či sympatetická, při které člověk kresbou, plastikou, pohybem, slovem či rituálem předznačuje žádoucí stav a dává tak oné tajemné síle jakýsi vzor k napodobení. Jsou to například kresby zvěře probodané oštěpy, stejně jako amulety sympaticky předznačující plodnost, jako např. Věstonická Venuše. S magií byla v pozdější době výrazně spojena metalurgie, kde proměna nevzhledného kamene v čistou blyštivou krupě kovu vnímal člověk jako zázrak a dar nebes. V napodobivé magii má svůj prapůvod i náš ozdobený vánoční stromeček. Je součástí magických praktik, kterými člověk napomáhal v době zimního slunovratu Slunci i přírodě v jejich zápase s chladem a temnotou, tak aby znovu nastalo jaro a štědré léto.

Lidské jednání se od té doby "rozkolejuje" a jde dále po dvou liniích - jednou z nich je ona kauzální, racionální, druhou je složka magická a náboženská. Později můžeme případně mluvit i o složce filosofické. Vždy však jde o onu podvojnost - na jedné straně materiální a na druhé straně duchovní. V materiální zde budeme spatřovat racionální technické a technologické poznatky a praktické dovednosti, v duchovní pak to, jaký smysl své technické tvorbě člověk přikládá, jaké místo ve svém bytí jí vymezuje, případně co od ní očekává.

Celé dějiny lidského tvoření jsou poznamenány složitým vzájemným vztahem těchto dvou složek. Duchovní složka může být vzhledem k materiální jak hnací, tak brzdící silou. Celkem je však možno říci, že formalizace určitých magických představ a postupů často brání

nejen jejich pochopení, ale i změně. Přesto však dochází k takřka nepřetržitému vývoji v oblasti racionálního poznání a „zvládnutí“ lidského cíleného jednání. O tom svědčí všechny doklady pokroku v oblasti výroby nástrojů a užitných předmětů. Magie nikdy onu racionální složku zcela nepotlačila. Vztah je o to složitější, že dosažené poznání se zapracovává do magických představ a postupů, které se tak stávají nositelem now-how. Tak například nevhodnost spojení železa a mědi je zdůvodněna astrální, magickou nekomplementárností těchto materiálů, a nikoliv tím, že takové spojení vytváří galvanický článek a vede k zvýšené korozi na styku těchto kovů. Vztah mezi duchovní a materiální kulturou je tedy složitý a mnohostranný a nelze je od sebe dokonce ani přísně oddělit – magie v sobě často obsahuje iracionálně zdůvodněné racionální prvky. Na tomto místě nutno říci, že ona „magická“ větev lidského jednání nabývá posléze funkce určitého řídicího programu, a je tedy možno říci, že i v současnosti vystupuje v podobě světového názoru, případně „filosofie techniky“. Filosofii techniky je možno rozumět soubor představ o místě a významu či hranicích možností techniky v životě člověka a společnosti. Bez této složky by se technika stala autonomní, eticky nekontrolovatelnou silou.

Z mnoha studií, obracejících se k počátku člověka zmiňme alespoň německého filosofa Oswalda Spenglera (1880 – 1936). Ten ve své studii *Der Mensch und die Technik* obrací pozornost ke dvěma zdrojům racionality, které se začínají již v této nejranější fázi rýsovat a také rozcházet. Je to racionalita oka, hledající a vidící souvislosti, a dále racionalita ruky, zaměřená na účelnost. Tyto dvě linie je možno sledovat ve vývoji lidského myšlení dodnes, i s důsledky, které přináší dominance jednoho či druhého. Na toto rozdělení a na tyto dvě odlišné racionality si ještě vzpomeneme.

Magie, kterou dnes často nazýváme pověrou, je tedy neodmyslitelně spojena s počátky lidského tvoření. Nyní je možno se podívat, jak vypadal svět lidského tvoření v jeho počátcích.

Pravěk

V nejranějších fázích vývoje člověka je pochopitelně nesnadno vystopovat podobu kvality tak duchovní a niterné, jakou je způsob a stav poznání přírodních zákonů a zákonitostí. Prvním způsobem, kterým si člověk osvojuje svět je mýtický příběh. Mýtus propojuje univerzum do jednoho živoucího celku, ze kterého se člověk necítí být nijak vydělen. Přesto jsou již zde položeny základy, které budeme dále sledovat v tomto sloupci.

. V samých začátcích Je člověk pro nedostatek teoretických poznatků nucen spokojit se pouhou empirií, zkušeností, avšak i ta se stává základní látkou pro zobecnění a vznik abstraktních pomůcek, s jejichž pomocí se daří problémy efektivněji zvládat. V zápase o existenci, pro který je vzhledem k ostatním tvorům člověk poměrně málo vybaven s stává jeho rozhodující silou něco jiného. Je to dobrá koordinace ruky, vybavené vratiprstem, oka a především druhá signální soustava. Ta umožňuje intuitivně cítit jak věci fungují. Takto intuitivně je pochopen jeden z prvních jednoduchých mechanismů, který člověk začal využívat – páka. Ještě dříve, než se zrodí nějaká teoretická věda, ovládá člověk touto podvědomou mechanikou své prvotní mechanické nástroje. Mechanika je zároveň první názornou učitelkou logického myšlení. Člověk starší doby kamenné se živí hlavně sběrem a

lovem a na konci této epochy má již k dispozici vrhací zbraně, luky, harpuny, praky a oštěpy. Uvědomuje si specifickou povahu kapalin a dovede si vyrobit nádoby k jejich přenášení. Vlastnosti vzduchu mohl člověk poznávat a využívat u zbraní foukacích. Vrták poháněný třetivou lukou je prvním mechanickým převodníkem přímočarého vratného pohybu na vratný otáčivý. Jeho využití je pestré – od vrtání až po rozdělování ohně. Prvními z těchto teoretických pomyslů bude pojem velikosti a počtu – větší, menší, stejný, a počet, který je nejprve vnímán pouze v komparaci – méně než, více než.

Důležitým impulzem pro teoretické myšlení je složitější způsob obživy, jaký představuje lovectví a především zemědělství. Je nutno uvažovat o vlastnostech materiálu, stejně jako se ukazuje nezbytnost určitého způsobu předvídání. Bezprostřední praxe je doplňována, obklopována a do jisté míry i řízena projevy probouzejícího se lidského intelektu. Nejvýznamnějším mezníkem teoretického myšlení je objevení se vědomí počtu, které by dle některých dokladů mohlo spadat do období kolem 30 000 let před n.l. Od 8. tisíciletí se rozvíjející zemědělství a budování opevněných sídel městského typu představuje z hlediska teoretického poznání značný kvalitativní nárůst požadavků i poznatků. Přejít k usedlému způsobu života umožňuje budovat zařízení, založená na již známých nebo dosud neznámých fyzikálních principech. Tyto kapitoly však docházejí plného rozvinutí až ve velkých kulturách starověku, kde se poprvé z kvanta empirických poznatků vytváří raná podoba „vědění“, tedy schopnosti v různé míře abstrahovat teoretické poznatky. Projevuje se nejprve především tím, že člověk ví „jak“, i když se ještě nedovede ani ptát a už vůbec ne si odpovědět na otázku „proč“. Pohled na svět je, jak si musíme stále uvědomovat, ovlivněn animistickou vírou v „oduševnělost“ světa. To znamená, že svět kolem sebe nevnímá člověk jako „věci“, nýbrž jako jsoucna, ve kterých sídlí nějaký duch a dává tak těmto věcem jakousi „životnost“, případně dokonce i schopnost určitého inteligentního jednání. Na předpokládané možnosti komunikace s takto oduševněnými jsoucnými, resp. manipulace s nimi, je vlastně rovněž založena magie.

Jaké jsou další důležité předpoklady vzestupu člověka?

Řeč je předpokladem koordinované činnosti již u těch nejmenších lidských pospolitostí. Artikulovaná řeč je schopnost, na jejímž počátku jsou zpola ještě zvířecí vzkřeky a spíše citoslovce. Řeč je nejen nástrojem komunikace, nýbrž i nástrojem myšlení. Vznik jazyka vysvětluje několik teorií a neméně hypotéz. Známe pouze poslední akt tohoto vývoje. Jazyk je nástrojem dorozumění, předávání poznatků, výchovy. Bez jazyka, ve kterém může být interpretována, uchována či sdělena zkušenost nebo poznatek by nebyl žádný další rozvoj možný.

Písmo existuje v podstatě ve dvou podobách. Buď zaznamenává přímo pojmy, jako písmo obrázkové, nebo označuje hlásky. Za objevitele hláskové abecedy jsou považováni Féniciáni. Od nich převzali abecedu Řekové, jejichž abeceda je i základem latinky. Je ovšem možno, že Izraelité (Kanaanci) znali hláskové písmo ještě před Féniciány. Řekové ovšem označovali zvláštními znaky nejen souhlásky, ale i samohlásky. Vznik písma souvisí patrně s kultovními potřebami. Výrazem této posvátné kultovní role písma je nejen hieroglyf, ale i germánské runy. Písmo ovšem mimo své kultické úlohy umožňuje fixaci a předávání poznatků, a tím i vědu. Národy bez písma nedospěly k vědě. Vědomí kvantity - její osvojení je zahaleno stejnou temnotou, jsou národy, které znají číslovky do 4, a více je již „mnoho“. Některé indiánské kmeny používají jinou číslovku pro tři koně, tři stromy, tři lidi. V takovém případě je cesta k abstrakci počtu od počítaných věcí velmi těžká. Rozhodující byl ovšem objev nuly a poziční soustavy. Oboje vzniklo v Indii a Araby bylo zprostředkováno. U nás se prosadil desetiný systém, ale v dějinách jsou známy i další - jsou i dvanáctkové - počítání na tucty, francouzský dvacítkový, či babylonský šedesátkový. Míra - pojem počtu se stal

východiskem pro měřictví. Měření času bylo původně těsně spjata s náboženstvím a astrologií, ale i námořní plavbou a zemědělstvím. Měření, pokud jde např. o kalendář, dosáhlo záhy vysoké úrovně, přesné měření menších úseků vyvstalo až v posledním čase. První délkové míry vzaty z rozměrů lidského těla.

Které pro budoucnost důležité vlastnosti se objevují již v tomto "temném věku"?

Smysl pro počet - matematika

Je to vědomí kvantity. První představy o čísle a tvaru pochází již ze starší doby kamenné, paleolitu. Představy o počtu se nejprve formulují ve vnímání vztahu mezi dvěma množinami – více, stejně, méně. Podle současného stavu archeologie lze říci, že nejstarší objevený doklad, svědčící o schopnosti člověka vnímat a zaznamenat představu určitého množství je tzv. „vrubovka“, nalezená na jižní Moravě, a to v sídlišti lovců mamutů v jeskyni Pekárna ve Věstonicích. Je to stehenní kost mladého vlka, do které je vyryto 55 zářezů. Její stáří se odhaduje na 10 – 20 tisíc let. Podobné nálezy byly učiněny i jinde v Evropě, stejně tak jako v Asii a Africe. Vrubovky představují zatím jediný doklad, vztahující se k zrodu matematického myšlení u člověka. Není ani zřejmo k čemu se zaznamenané počty vztahují.

Hledání původu matematických a lze celkově říci předvědeckých představ lze vést cestou „paleopsychologie“ (viz Štefan Zám a kol., „Pohled do dějin matematiky“). Lze izolovat čtyři psychické potence člověka, které ovlivnily rozvoj matematického myšlení, a tím dále a dalekosáhle i rozvoj, směřující k myšlení vědeckému. Jsou to: paměť, fantazie, víra v kauzalitu a schopnost tvořit algoritmus.

Paměť je jednou z rozhodujících předností člověka před ostatními tvory. Člověk se vyděluje a formuje jako tvor, který není řízen či naprogramován instinkty. To znamená, mimo jiné, že člověk žije v čase. Uvědomuje si minulost, je schopen zpracovat své zážitky do podoby "zkušenosti", které je schopen uplatnit v budoucnosti. V tom je základní mechanismus pokroku a zdokonalování, který se ve své podstatě nezměnil dodnes. Nelze ovšem pominout, že paměť má i svou stinnou stránku, související pak s jinými oblastmi lidské kultury. Paměť je schopna uchovávat a bolestně zpřítomňovat špatné a tragické zážitky. Odstraňování tohoto břemene je rovněž jedním z posláních magie i umění.

Fantazie je schopnost dotvářet realitu do obrazů, existujících pouze v dané mysli. Tak je dokreslen chaotický obraz světelných bodů hvězd na obloze do postav, tak jsou dokresleny přírodní jevy a síly do podoby bytostí, nemajících reálný předobraz. Fantazií dokáže člověk hypostázovat jednotlivé přírodní síly, jevy, svoje stavy a vše, co se do jeho života promítá. Napětí mezi realitou a jejím fantazií dotvořeným obrazem je věčným napětím filosofie i vědy – fantazie je prvním mohutností, kterou člověk používá výkladu přírodního dění. Oddělit realitu od fantazie je nesnadné, ne-li nemožné – tak těsné a plodné je to spojení. V matematice je právě fantazie „conditio sine qua non“, tedy nezbytnou podmínkou. Nikdo nikdy neviděl projekční rovinu, komplexní číslo nebo více než trojrozměrný prostor. Fantazie stojí za onou vrcholnou abstrakcí, kterou je sám počet. Jak abstrakce, tak idealizace je dílem fantazie – geometrické tvary bez ní nelze vnímat, pochopit a pracovat s nimi. Trefně řekl jeden vědec, že k matematice je třeba více fantazie, než k popisu krás ženského těla.

Magie a kauzalita – i tyto fenomény se objevují již velmi záhy. O mechanismu magie je řeč ve sloupci C, zde je možnou pouze podtrhnout, že základní myšlenkou magie je kauzální

spojení určitého jednání s určitým následkem. I když se tato kauzalita týká z našeho hlediska spojení nereálných, probuzené vědomí kauzality je zcela reálné. Aby nastalo něco, musí být předtím učiněno to a ono. Kauzalita je jistým vyhraněným způsobem vnímání souvislostí jevů, což je obecnější a ještě více uplatnitelný princip. Člověk je postupně schopen si uvědomovat souvislosti časoprostorové, souvislosti, spojující podobné jevy a je schopen zasahovat do dějů formou napodobování něčeho, co shledal být účinným. Křesáním kamene o kámen tak člověk napodobuje přírodní děj, který například mohl vidět při dopadu kamene na skálu.

Kauzální spojení je podstatou prvního regulačního principu mezilidských a společenských vztahů. Je to tabu. Každé tabu je vlastně kauzální vazbou příčiny (přestupku, hříchu) a následku (trestu), případně dále i souvislosti mezi přestupkem a nezbytným jednáním, majícím zlý následek odvrátit (oběť, očist'ování). Tabu představuje nesmlouvavý kauzální výklad nějakého vztahu. Náboženství se dále vyvíjí ve směru k pružnějším formám, avšak jistá „tabu“ jsou i ve vývoji mladého člověka nepostradatelnou formou seznámení se s kauzalitou, mající takřka podobu přírodního zákona, neodvratného a nesmlouvavého. Není třeba dodávat, že bez schopnosti vnímat kauzalitu jako způsob vzájemného vztahu mezi jevy není možná ani mechanika, ani fyzika, ani matematika.

Rituál a algoritmus. Magické kauzální působení se neděje chaoticky. Ritus představuje stanovený pořad, jehož dodržení je podmínkou úspěšnosti. Rituál svým způsobem zachraňuje magii v případě neúspěchu – ten je vyložen tak, že obřad „nebyl vykonán přesně“. Přesnost, která je nezbytná v matematických operacích má svoji první lekci v rituálu. I několikadenní slavnosti a obřady jsou školou, kterou může v budoucnosti člověk stejně dobře uplatnit v matematice a geometrii, ale také například při výrobě železa. Algoritmus je něco, bez čeho není možná ani věda, ani technika. Zní to podivně, ale tato schopnost se rodí v kouzelníkových čarách, kterými přivolává déšť.

Každý příběh musí člověk číst od začátku, od prvních kapitol. I příběh, který se odehrává mezi člověkem a technikou. Sem patří neodmyslitelně tisíciletí starověkých civilizací. V nich se člověk poprvé seznamuje s mnoha zcela novými skutečnostmi, jako jsou monumentální stavby, vodní díla, města, stát, armáda, obchod, když zůstaneme u toho nejdůležitějšího. Zde je objeveno mnoho technických zařízení a zákonitostí, které jsou dále již pouze rozvíjeny.

Velké civilizace starověku

V minulé kapitole byla řeč o magii, jak označujeme jisté "předvědecké" pochopení světa. Přes svou fantastičnost představuje východisko k logickému myšlení i cílenému jednání, protože si uvědomuje základní body – stávající stav a cíl, a spolu s tím i cestu, kterou by bylo možno od jednoho přijít k druhému. I v rámci tohoto pohledu na svět, který nemá představu o něčem, co by bylo možno nazvat „pokrok“ však dochází k změnám a kumulaci zkušeností a vědění. Řeč pak již umožňuje tyto intelektuální plody a poklady předávat další generaci, takže není nutno aby byly objevovány stále znovu. Tak se člověk pomalu, desítky a stovky tisíc let blíží k jakémusi pomyslnému prahu, kde se jeho existence i jeho způsob jejího pochopení takřka skokem změní. Řekneme-li skokem, pak je to skok pouze vzhledem k oněm statisícům let – tento skok může trvat i tisíce let. Společným znakem tohoto nového časového úseku je

přechod od nomádského a loveckého způsobu života k životu usedlému, k zemědělství. Vznik velkých civilizací je přímým důsledkem i plodem této velké proměny, která se právem nazývá agrární revoluce. Agrární revoluce znamenala jednu z nejzávažnějších proměn, kterou lidstvo ve svém vývoji prodělalo. Je to vyústění rozvoje, ke kterému došlo na konci mladší doby kamenné, a tato fáze proběhla v Malé Asii a v Evropě přibližně v rozmezí od 9. – 7. tisíciletí ante. Proces „sedentarizace“ tedy postupného usazování se, spojený s domestikací zvířat a obděláváním půdy byl vyvolán patrně relativním přelidněním, které již nemohlo poskytnout dostatek obživy ani sběračům, ani lovcům. Je možno předpokládat i určitou přechodnou fázi, ve které se pospolitosti delší dobu utábořují na jednom místě, kde přecházejí celá roční období.

Zemědělství neznamena v dějinách člověka pouze změnu způsobu obživy. Je to vzhledem k nomádskému či polonomádskému sběračství, lovu či pastevectví nový způsob osvojení světa, nový způsob pohledu na život a všechny jeho souvislosti. Je to zároveň takový způsob pozemské existence, který se vyznačuje velmi výraznými „technologickými imperativy“, které zasahují daleko za prostou agrotechnickou realitu zemědělství.

Vzniku státu jako „nadorodové“ organizace je jedním z těchto důsledků zemědělství. Zavedení této instituce (které se člověk od té doby již, navzdory snahám anarchistů, nezbavil) je holá nutnost, mající několik tváří. V oblastech, ve kterých se může rozvinout zemědělství na základě uměle vybudovaného závlahového systému je nutnost takové organizace dána právě potřebou řízení a koordinace závlahových prací na širší než pouze rodové základně. Dalším důvodem je nutnost obrany zemědělských území jako proti ohrožení ze strany „loupeživých“ nomádských kmenů, ale případně i obrana před expanzí dalších zemědělských kultur. I zde existovala přechodná období kmenových svazů a různých jiných možných forem obranných společenství. V časech ohrožení se volil velitel dané vojenské operace, a po skončení nebezpečí se měly poměry opět vrátit k původním rodovým poměrům. Vznik centralizovaného státu, krátce řečeno, souvisí s tím, že se onen mimořádný stav stal stavem permanentním. Tato proměna nebyla ani jednoduchá, ani bezbolestná. Je to děj, který provází všechny integrační procesy, až po Evropskou unii. Zápas starověkých panovníků s rodovou šlechtou je trvalým spodním tónem dějin všech starověkých civilizací. Pouze řádný, centralizovaný stát byl schopen postavit a udržovat pravidelnou armádu, zajišťující jeho vnitřní i vnější integritu a bezpečnost, případně umožňující expanzi. Centralizovaný stát ovšem pochopitelně zbavoval svéprávnosti menší celky a jejich tradiční rodovou aristokracii. Je-li již ve starověku možno pozorovat velmi spleť mocenskopolitické poměry, panující mezi jednotlivými velmocemi, pak je pozoruhodné, že jsou již diktovány i zájmy surovinovými. Tak například zájem starověkého Egypta na Sinajském poloostrovu byl motivován tamními ložisky měděné rudy. Strategické suroviny tak byly hybatelem mezinárodní politiky již před tisíciletími. Stejně strategický byl zájem na územích, kterými vedly obchodní cesty, na územích nárazníkových a jinak využitelných. Vznik starověkých velkostátů znamenal velmi často porobení či zpoplatnění těch menších. I na dějinách malých států je možno vidět, jak byly předmětem mocenských her, ve kterých z hlediska oněch malých zemí šlo více či méně pouze o to, zda budou vozy s vyměřeným kvantem stříbra vozit do Egypta či Assyrie. Na druhé straně však každý takový velký stát vytvářel i pro své satelity určité větší, bohatší a pestřejší kulturní prostředí, na kterém mohly porobené národy též profitovat. Věčná otázka takové přetrvávající podoby mezinárodněpolitických vztahů zní: byla pro malé podrobené státy ona protihodnota za ztrátu samostatnosti přiměřená? Není patrně možno si odpovědět jinak než takto: Odpověď na tuto otázku je vždy subjektivní a ideologická. Z hlediska dějin techniky se pochopitelně tato integrace projevuje hojnějším vznikem technických inovací a zrychleným nárůstem poznatků, informací a vědění. Pokud budeme preferovat tyto hodnoty, shledáme v každé integraci spíše dobro. Starověký stát nebyl postaven na svobodné vůli občanů nebo podobných konstitučních základech, nýbrž šlo zde

vždy o státy teokratické. To znamenalo, že garantem a ochráncem státu byl některý bůh. Tento patronát byl vyjádřen různou mírou božství krále. Tím jsme však u dalšího tématu.

Změny v povaze náboženství Zemědělství přináší do náboženství nové prvky, dané novou povahou tohoto způsobu existence. Původní sběračská či lovecká magie se obohacuje o prvky, které jsou charakteristické pro zemědělské kultury. Jde již o náboženské pochopení toho, co člověku nepřipadalo zdaleka tak jednoduché a samozřejmé, jak mu to může připadat dnes. Jde například o prosté zasetí zrna do země. Byl to původně neskonale riskantní podnik, když si člověk obilí, ze kterého mohla být chutná placka, doslova pohřbil do země. Bylo k tomu třeba nepředstavitelně silné víry v řád a jeho trvání, protože bez toho by tato oběť byla ztracena. Právě zde vzniká ono náboženské schéma, které spojuje obětování se smrtí, dále procitnutím a novým životem, bohatším než byl ten původní. Řád, který toto všechno garantuje a na kterém všechno záleží však nebyl shledáván stoprocentně pevným a bezpečným. Právě zemědělské kultury prožívaly s velikým napětím období vegetačního klidu, představovaného jako smrt plodivého božstva, protože jeho opětné procitnutí bylo třeba do jisté míry vyprovokovat, podnítit, napomáhat mu. Slavnosti zimního i letního slunovratu jsou svědectvím o tom, jakým způsobem se člověk snažil tyto úvratě překonat.

Další nový prvek v náboženstvích zemědělských říší souvisí s tím, že vznikají větší celky než byla původní rodina nebo rod, a náčelník tohoto „nepřirozeného“ celku potřebuje náboženskou legitimaci, která by mu dodala potřebnou autoritu. Vznikají tedy nové náboženské představy, které mají zastřešit dosavadní tradiční rodová náboženství a vyzdvihnout nad dosavadní rodové patriarchy nového panovníka, pro kterého v oněch rodových kultech nebylo místo.

Jaká byla povaha starověkého státu? Pro naše rozhodující pole, dějiny techniky, má tato otázka do jisté míry význam pouze okrajový, ne však zcela zanedbatelný. Vědět jak žil a myslel egyptský rolník či obyvatel Babylóna by nám řeklo o těchto kulturách více než výčet králů. Jednotlivé kulturní oblasti mají svá specifika, daná přírodními podmínkami i tím, kdy v nich byl onen civilizační proces odstartován. Poměrně pozdnější, avšak známější je civilizace starověkého Egypta. Po dlouhém a patrně bolestném procesu sjednocování stanul nad Egyptem jeden panovník, Faraó, jehož legitimací je mýtus jeho božství. Základním pilířem egyptské společnosti je představa kosmického řádu *maat*, který je ve faraonově postavě viditelně zpřítomňován. Tento řád je, jako všechny starověké božské a kosmické řády, trvalý, nezměnitelný a neměnný. Sama egyptská příroda přivádí k takovému pojetí jsoucna – v Egyptě bylo možno všude a ve všem pozorovat jistou pravidelnost, zákonitost, a v samotných nilských záplavách i účelnost.

Odlišná situace panovala v druhé velké kulturní oblasti meziřící řek Eufrat a Tygris. Zde nebylo oné zákonitosti a pravidelnosti – úrodné území nemělo jasné hranice, jako tomu bylo v Egyptě, nýbrž zvolna a nepozorovaně přecházelo v polopoušť a poušť. Hranice nebyla zřetelná a k tomu byla nebezpečná – každému státnímu útvaru zde v celých dějinách hrozilo odněkud menší a odjinud větší nebezpečí. Vodní toky nebyly dobráckým otcem Nilem, laskavým na své děti, nýbrž obě řeky Mezopotámie byly nevypočitatelné a ve svých záplavách katastrofické. Právě zde vznikla jedna z bájí o potopě světa. Stejně tak zde nebyla ona relativní politická stabilita Egypta. V Mezopotámii došlo k několika historickým změnám center moci, která se celkem stěhovala od jihu na severozápad. Bylo to dáno i tím, že zavodňovaná půda se zde postupně zasolovala a stávala se neúrodnou. To všechno vedlo k tomu, že zde měl člověk ze života jiný pocit než v Egyptě. Zde viděl člověk nad sebou panovat nevyzpytatelné, v podstatě spíše nepřátelské síly. Modelem této životní nevyzpytatelnosti se stal děj, poskytující obraz stejně těžko proniknutelné budoucnosti. Byly to pohyby a vzájemná poloha nebeských těles, kterých bylo pro tyto účely uvažováno 7. Je to Slunce, Měsíc, Mars, Venuše, Merkur, Jupiter a Saturn. Odtud pochází dodnes náš

sedmidenní týden. Tento nejistý životní pocit je důležitý pro dějiny techniky. Člověk zde měl blíže k myšlence, že svůj život si nakonec musí zajistit sám, a to i svým úsilím, a tím tedy i pomocí toho, co nazýváme technikou. Mysl obyvatele Mezopotámie byla otevřenější technickým inovacím, a to již i proto, že byla méně než u Egyptana zahleděna do končin záhrobních a zásvětných.

Ve starověkých kulturách se člověk setkává s tím, co nazýváme "civilizací". Je to zkušenost, která je zpracovaná v mnoha mýtických příbězích a vyprávěních. V nich se objevuje motiv určitého nezvratného předělu, jehož překročením člověk něco nenávratně ztratil. To ztracené je divošská či nomádská svoboda a bezstarostnost. V civilizaci je člověk součástí státu, má povinnosti, musí se starat. Nastává tak poprvé dokonale moderní situace – instituce, kterou si člověk zvolil mu svou vlastní logikou diktuje pořádky, které mu mohou být nepohodlné. I v egyptských dějinách lze navzdory egyptské víře v řád, zaznamenat časy, kdy umně vytvořená stavba státu, majícího tento řád v základech, začne být člověku břemenem a snaží se ho zbavit. Jiným odrazem nového životního pocitu je i hledání nesmrtnosti a často poněkud pochmurné tóny, které zaznívají z úst těch, kteří se v této době zamýšlejí nad podstatou lidské existence. Východiska však není, stejně jako není možná cesta zpět.

Hebrejská inovace

Kdo čte Bibli, nebo ji alespoň někdy měl v ruce, pak si při tom možná neuvědomil, že v ní je látka, důležitá z hlediska dějin techniky.

V kontextu starověkých civilizací blízkého východu je možno velmi dobře rozumět historické inovaci, jakou přináší náboženství jinak nepatrného a bezvýznamného kmene Hebrejů. Toto původně nomádské etnikum prodělalo přibližně ve třináctém století změnu, která ve skutečnosti začala dlouho před ním a doznívala i ve stoletích dalších. Šlo právě o onu proměnu, kdy se z kočovného etnika s nomádskými zvyky, zvyklostmi, náboženstvím a mentalitou stávají zemědělci. Právě knihy Starého zákona popisují nesnadnost takové proměny i sám velký rozdíl mezi oněmi dvěma stavy. Z tohoto dramatického setkání dvou světů vyletovaly jiskry, které nezapadly a neuhasly. Jednou z nich je akcent na důstojnost člověka jako jedinečného a neopakovatelného božího stvoření. To je něco, co není zcela obvyklé ve spíše „masových“ poměrech východních veleříší. Toto pojetí člověka je jedním ze vzdálených předpokladů evropského politického systému, nazývaného podle řeckého předchůdce demokracie. Další inovací, která se nevytratila, je změna chápání času. Zemědělské kultury žily v cyklickém pojetí času, které bylo odrazem onoho věčného koloběhu ročních dob. Vše se točilo stále dokola a člověk ani nedoufal ani nečekal, že by to někdy mohlo být jinak. Naopak, každé vybočení z tohoto koloběhu mu nahánělo strach. Starozákonní koncepce času je lineární – svět měl svůj začátek a směřuje různými peripetiemi k svému naplnění na konci tohoto věku. Onen konec je však v čemsi ještě dokonalejší než byl začátek. Pokud můžeme vidět u jiných kultur podobně lineární pojetí času, pak se obvykle naopak spojuje s představou nezadržitelného úpadku a sestupu. Právě takové mýtické chápání času vidělo obvykle dokonalost na počátku, a každý den jakoby tuto záři zmenšoval a zhasínal, jak se vzdalovala. Všechny slavnosti měly svůj smysl v tom, aby počátky byly znovu zpřítomnit, avšak zřejmě panoval pocit, který je vyjádřen na nejstarší hliněné destičce, uložené v britském museu. Stojí na ní klínovým písmem: „...už není jak bývalo...“. Prorocké chápání dějin je základem té koncepce, která se zasloužila i o dynamiku evropské vědy a techniky. Stalo se to tím, že z ní se povážlivým zesvětštěním a zredukováním vyvinula představa a idea „pokroku“ či „růstu“, která je součástí myšlenkové výbavy západního světa již od renesance. Podání tzv. „Zprávy o stvoření světa a člověka“, jak je zapsána na prvních

stranách Bible nenese svou rozhodující informaci v podobě kronikářské zprávy o okolnostech a technologickém postupu stvoření světa z ničeho, nýbrž je to určitá koncepce, stavící do vzájemného a definovaného vztahu boha, člověka, svět a vesmír. Každé náboženství obsahuje něco takového, co má člověku pomoci, aby se mohl v tomto světě nějak orientovat. Hebrejská prorocká verze, mluvící i ze zprávy o stvoření světa má některé rysy, které se ukázaly být výrazně dějnotvorné. Je to především radikální demytologizace světa. Babylonec i Egypťan viděli v nebeských tělesech, v zemi, ve zvířatech a rostlinách bohy, a kde neviděl přímo bohy, tam viděl alespoň oduševnělá jsoucná. V biblické zprávě o stvoření jsou Slunce, Měsíc i hvězdy pouze technickým zařízením, majícím osvětlovat zemi a být ukazatelem času. Tato verze světa by byla všude kolem, v Egyptě i v Babyloně, prohlášena za bezbožnou a podvratnou. Stejně tak je božskost vzata i přírodě, přírodním jevům, zvířatům a rostlinám. Je to na svoji dobu velmi smělá koncepce, a není divu že se uplatňovala velmi pomalu. Ještě Prokop Diviš musel probojovávat teologickou legitimitu svého přesvědčení, že blesk je přírodní jev a ne nevyzpytatelný úkaz, nadaný svátostným významem. Člověk tedy mohl dle této koncepce světa, boha a člověka zkoumat a využívat například oheň, aniž se musel starat o boha ohně. Tato pravomoc člověka, která je pro budoucí techniku vkladem snad největším, je vyjádřena zhuštěně v těchto slovech:

„Plod'te a množte se a naplňte zemi. Podmaňte ji a panujte nad mořskými rybami, nad nebeským ptactvem, nade vším živým, co se na zemi hýbe.“

Gn 1,27.28

Již na tomto místě je možno říci, že svým demytologizujícím zaměřením bude mít tato a na ni navazující křesťanská koncepce světa výraznou afinitu k řecké filosofii, která se vůči přírodním božstvům postavila stejně negativně. Pro úplnost však dodejme, že v současné době je možno slyšet i hlasy, poukazující na toto „nasměrování“ evropské kultury z druhé strany. Tyto hlasy vyjadřují názor, že právě toto odbožštění přírody učinilo západní kulturu naprosto necitlivou v otázkách ekologie a zacházení s přírodou a jejími zdroji. To, že se svět stal západnímu člověku pouze místem, dobrým k bezohledné exploataci surovin a dalších zdrojů však není v intencích uvedeného místa. Přiměřený výklad zde musí vzít v úvahu, že role člověka ve světě je na mnoha místech vyjádřena obrazným podobenstvím jako role „šafáře“, trochu moderněji řečeno správce. Tato ekonomická role opravňovala člověka k svobodnému nakládání s dočasně svěřeným statkem, avšak muselo to být nakládání a šafaření moudré, zodpovědné, statek zvelebující a rozmnožující a nikoliv plundrující.

Vznikal-li tento koncept světa jako cíleně alternativní k pohledům mezopotámským a egyptským, pak místo egyptské statickosti předpokládá a uznává změnu a na rozdíl od mezopotámských změn nevyzpytatelných, spíše chaotických a k horšímu vedoucích zde zaznívá spodní tón víry, že změny vposledu přinášejí dobré. Hebrejský pohled na svět by bylo možno nazvat v tomto smyslu optimistický, kdyby toto slovo v sobě nemělo něco laciného a povrchního. Zde jde spíše o hlubokou víru v principiální dobrý smysl celého Stvoření, chcete-li jsoucná, a jeho finální dobré skončení. To je koneckonců i platforma, ze které jsou psány i tyto texty, věnované dějinám techniky.

Povaha jednotlivých kultur a kulturních epoch z hlediska vztahu k technice

Starověká Čína a nakonec Čína v celém svém historickém vývoji může být velmi zajímavým ukazatelem vzájemného vlivu společenských a náboženských poměrů a představ na jedné straně a techniky na straně druhé. Čínské technické výkony na počátku dějin jsou impozantní a v mnoha oborech je Čína dále než Evropa. Velmi mnoho technických inovací, které proměnily Evropu, bylo vynalezeno již dávno předtím v Číně. To platí ještě ve středověku,

zatímco v posledních staletích se vzdálenost mezi Evropou a Čínou zvětšovala evropským dynamickým rozvojem, odstartovaným průmyslovou a dovršeným vědeckotechnickou revolucí. V současné době ovšem představuje Čína a východní země velmi dynamicky se rozvíjející oblast. To však již přesahuje rozměr předmětu Dějiny techniky..

Čína představuje jedinečný fenomén i po stránce geografické. Tato dnes nejlidnatější země je rozprostřena od tropických šířek až k chladným končinám Sibíře a ještě větší je její rozměr ve směru rovnoběžkovém. Tato velikost provází Čínu takřka od jejího vstupu na jeviště dějin, a jako státní útvar tak trvá od prvního císaře Čchinů, který ji sjednotil r. 221 př.n.l. Procesu sjednocení rozdrobených čínských států a státek předcházela dlouhá období jejich vzájemných bojů. Na samém začátku této kultury se objevují zpola mýtické postavy císařů, kteří vystupují jako tzv. kulturní hrdinové. Podle tradiční čínské historie byli prvními panovníky Číny „Tři vladaři“. Prvním z nich byl císař Fu-si, „Krotitel volů“, který vládl od roku 2852. Ten naučil člověka spoustě užitečných věcí – naučil ho chovat domácí zvířata, naučil je lovit do sítí ryby i zvěř, naučil je hudbě a dal jim hudební nástroje, k tomu je naučil věštit a vypočítávat čas a vzdálenosti. Druhý, Šen-nung se nazývá „Božský rolník“. Nastoupil vládu 2737 př.n.l. K jeho darům se počítá vynalezení pluhu a motyky a zavedení obchodu na trzích. Tento obětavý hrdina sám na sobě zkoušel užitečnost či jedovatost jednotlivých rostlin, a při tomto výzkumnictví pro dobro člověka se prý sedmdesátkrát za den otrávil. Zvlášť významný je ovšem císař Chuang-ti, zvaný „Žlutý císař“. Od jeho nastoupení na trůn v r. 2697 se někdy počítá začátek čínské kultury. S vděčností se mu přičítá porážka barbarů a zavedení válečnictví, a tím vytvoření jádra Číny v údolí Žluté řeky. Jemu se přičítá vynález dřevěných domů, hedvábí, lodí, vozů, keramiky, písma, státního kultu, lékařství a šedesátiletého kalendářního cyklu. Se jménem císaře Jü jsou spojeny regulace říčních toků a jejich přizpůsobení pro potřeby zemědělství. Svému poslání byl tak oddán, že se pro dohled nad stavbami hrází nedostal deset let domů. Kapličky tohoto císaře jako boha jsou prý dodnes podél řek. Čínský císař byl nejen zakladatelem oborů a lidských zaměstnání, ale čínský císařský dvůr byl zároveň největším organizátorem, podnikatelem, zadavatelem a odběratelem. Čínský císař byl ovšem Synem nebes, jeho moc a prestiž byly obrovské. Byl považován za velekněze veškerého lidstva, a v rámci tohoto postavení přinášel oběti Nebi a zemi, potřebné k zachování Řádu. To bylo vyjádřeno v pojetí „nebeského mandátu“, který ovšem připouštěl možnost, že císaři bude jeho moc odejmuta. Této pojistky bylo v čínských dějinách několikrát využito – byli to většinou konfucianští učenci, kteří konstatovali že se císař odklání od správné cesty a mechanismus jeho odstranění a nahrazení jiným byl tím legitimován. Nespokojenost nebes se mohla projevit i zlými znameními, jako neobvyklým počasím, povodněmi a jinými pohromami. Je zaznamenáno mnoho případů, kdy císař sám svou vinu za utrpení lidu přiznal.

Z hlediska techniky toto zřízení znamenalo, že velká většina výrobků má buď povahu uměleckých a kultických předmětů, nebo na straně druhé bude součástí obranné, vojenské stránky čínské říše. Tato povaha zadavatelsko-odběratelských vztahů vytváří na jedné straně stálé a příznivé klima pro vybrané žádané obory, avšak na druhé straně, zvlášť v podmínkách dostatku lidských zdrojů, nepodporuje vznik dalších inovací a jejich využití ve výrobě. Všude tam, kde je osnovou myšlení představa věčného kosmického řádu (Egypt, Čína) je druhou stranou této vznešené koncepce jistá staticčnost, která sice nemůže být absolutní, ale přesto působí přinejmenším v tom smyslu, že technický vývoj a inovace spíše potlačuje než probouzí a vyvolává.

Po většinu období před 19. stoletím vyznívalo porovnání čínské technické úrovně s jinými společnostmi ve prospěch Číny. To bylo díky čínské technické zdatnosti, odrážející se nejen ve známých vynálezech ale také ve vysoce pokročilé technologii v zemědělství, silniční dopravě a námořní plavbě.

Po větší část evropské historie se technika a věda (ve smyslu nenáboženského úsilí o pochopení přírody) vyvíjely odděleně. Vědecké myšlení jen málo pomáhalo při řešení technických problémů. Ještě během průmyslové revoluce v Anglii je velká část technických inovací záležitostí neodborníků – věda stojí kdesi daleko od praxe. Číňané nedělali ostře vyhraněnou čáru mezi technikou a vědou. Tradiční pojmy „technika“ a „věda“ tak jak jsou chápány na západě v Číně nenajdeme. Naopak -není těžké najít případy, kdy vědecký zájem podněcoval techniku, a naopak. Předpoklad, že ve vesmíru je řád, který platí i na zemi, kde je možno zviditelnit, vedla k vynalezení mnoha nástrojů a vyvrcholila věží s hodinami., kterou vynalezl v 11. stol Su Sung. Toto dílo představuje vrcholný mechanický výkon staré Číny. Dokonalý systém krokového ústrojí hodin, sestávající z nalévání vody do řady pohárů na obvodu hnacího kola, umožňoval pravidelnou a pomalou rotaci kola nebeského globu i zařízení, která na něj byla napojena. Podobně i čínské okouzlení magnetismem vedlo k vynálezu kompasu,. Alchymie objevila takovou kombinaci látek, jakou byl střelný prach.

Jak pokrok tak omezení a posléze i stagnace techniky a vědy je založeno na jejich závislosti na státní podpoře. Císař byl pánem nad všemi zdroji, lidskými, finančními i přírodním. Rozvoji věd a techniky příliš nepřálo ani převážně literární vzdělání, ani to že nadaní jedinci byli zařazováni do státní služby, která měla největší prestiž. Stali se z nich úředníci, a jejich možný přínos pro techniku byl ztracen.

Antika

Antická kultura představuje v kulturních dějinách lidstva kapitolu, jejíž obdobu by bylo nesnadno hledat v jiných kulturách. Je to geograficky i časově poměrně přesně vymezitelné dění, ve kterém byly položeny základy přinejmenším třem mohutnostem, které rozhodujícím způsobem formovaly budoucí vývoj nejen evropského kontinentu, ale posléze i Evropany obydlované Ameriky. Šířeji vzato pak antickou založená kultura dnes zasahující i daleko za svými hranicemi.

Dějištěm antické kultury je především Řecko, a to jak pevninské, tak “velké”, t.j. řecké osady na Sicilii a v jižní Itálii, stejně jako řecká města v Malé Asii.. Řekové přišli na řecký poloostrov asi kolem 2000 př.n.l. z východu přes dunajskou oblast. Z toho pramení i některé jejich společné znaky s východními kulturami. Na rozdíl od velkých východních kultur Egypta a Mezopotámie, které byly v době objevení se Řeků již za vrcholem, nedošlo v Řecku k vzniku jednotné centralizované říše. Tomu bránily přírodní podmínky. Řecko bylo civilizací městských států s jejich zemědělským zázemím. Vytvoření větších trvalejších státních útvarů bránila i příslovečná nesvornost a vzájemná rivalita, projevující se v trvalém boji o hegemonii a z toho plynoucím nespočtem bratrovražedných válek. Navzdory tomu spojoval Řeky přesto pocit sounáležitosti, vyjadřovaný přísným rozlišováním mezi Řeky a barbary. Řecká společnost nebyla spoutána ani despotickou vládou, ani náboženskými dogmaty. To příznivě ovlivnilo realistický pohled na svět, a to ve všech úsecích lidské činnosti. V tzv. době homérské, 12.-8. stol. ante se rozpadl prvobytně pospolný řád a byly vytvořeny předpoklady k vzniku řemesel a obchodu. Relativní nadbytek populace byl sice nepřetržitě redukován vzájemnými válkami, ale vedle toho existovalo i jiné dalekosáhlé řešení. Tím bylo zakládání měst, kolonií (což nemá nic společného s kolonialismem 18. a 19. stol.). Řecký živel se tak dostává již v 7. stol. ante. do Malé Asie, na Sicilii a do jižní Itálie, a představuje tam všude velmi svérázný prvek. Velmi často byla tato řecká města určitou výspou, obklopenou cizím, nezřídka nepřátelským etnikem. Obyvatelé těchto měst si byli velmi dobře vědomi svého rectví, avšak na druhé straně si nemohli dovolit neudržovat určité mírové obchodní vztahy se svými blízkými i vzdálenými sousedy. Významnou složkou ekonomiky těchto měst byl obchod, a ten sám již diktuje nutnost nalezení dobrého přístupu ke svým „zákazníkům“. V

další fázi byl řecký vliv i svět rozšířen na celé východní středomoří výboji Alexandra Makedonského, a sahal v Malé Asii až k Indu. Tím bylo vytvořeno jedinečné kulturní klima, ve kterém řečtina byla společným dorozumívacím jazykem. Poslední fází antické kultury je doba římská, která převzala ve východním středomoří řecké dědictví a na západě a severu posunula své hranice až k Heraklovým sloupům (Gibraltaru), Baltu a za Dunaj.

Státní zřízení a dějiny. Společenské zřízení antických státních útvarů v jejich dlouhých a pohnutých dějinách začíná raným královstvím, a to jak v Řecku, tak v Římě. Konec královských vlád je v obou těchto okruzích oslavován jako začátek dějin, jejichž nejslavnější kapitoly jsou spojeny s formou, která se od té doby po příkladu Řecka nazývá demokracie. Je to způsob vlády, který dobře odpovídá přírodním podmínkám Řecka, mentalitě obyvatelstva i způsobu jeho obživy. Řekové byli především zemědělci a obchodníci. Přírodní podmínky zde neumožňovaly vznik veleříší starověkého typu - Řecko se skládalo u několika desítek městských států, spojených na jedné straně vědomím řecké sounáležitosti, na druhé straně však rozdělených řevnivostí a nesvorností. Takřka po celé dějiny bylo možno pozorovat boj o nadvládu mezi nejvýznamnějšími městy, kterými byly především Athény, Sparta a Théby, a spolu s tím jsou řecké dějiny poznamenány i antagonismem mezi Řeckem a Persií. Mocenské postavení Řecka ve smyslu kulturním, politickém i vojenském vyžadovalo i přiměřenou úroveň techniky, a to jak ve výbroji vojska a námořnictva, tak ve službách obchodu a kultury. Technika však byla právě v Řecku a celé antice na periferii zájmu i vážnosti. Antika byla založena na rozvinutém otrokářském zřízení, které považovalo práci za úděl nehodný svobodného člověka. Pouze největší umělci, jejichž díla jsou dodnes svědectvím technické a umělecké úrovně této kultury byli "vzati na milost" a jejich jména byla zaznamenána. Antické „pohrdání“ technikou je možno ovšem chápat jako výraz přesvědčení, že technika není osnovou lidské společnosti. Touto osnovou bylo v antickém městě náboženství, kterému byl (v poněkud jiném smyslu než v novověkém klerikalismu) podřízen veškerý veřejný život.

Obraz techniky v mytologii

Směrodatným zřetelem, který se uplatňoval v řecké kultuře při hodnocení techniky byla vposledu řecká mytologie. Ta poskytovala dostatek látky, a zaznamenává i pozorovatelné posuny. Rozhodující je mýtus o Prométheovi. **Prométheus** je v pestré společnosti postav řecké mytologie postavou výjimečnou. Podle svého otce Iapeta patří mezi Titány. Prométheus se nezúčastnil vzpoury Titánů proti bohům a největšímu z nich Diovi, avšak jeho jistá nekonformnost spočívala v tom, že stranil lidem, které podle mnoha bájí z vody a hlíny také sám vytvořil. Prométheus dokonce naučil člověka mnoha uměním, které mu samotným z vděčnosti za pomoc při zrození svěřila bohyně Pallas Athéna. Na straně lidí stál i tehdy, když kdysi v dávnověku lidé vznesli dotaz, komu bude náležet co z obětovaného zvířete. Tu Prométheus nastražil na Dia velkou lest. Rozdělil poraženého statného býka na dvě části. Maso a požitelné vnitřnosti, tedy ten lepší díl, který chtěl dát lidem, dal na jednu hromadu a nahoru položil ošklivý žaludek, zatímco hromadu kostí obalil tučným lojem. Zeus si měl vybrat, a i když lest prohlédl, sáhl po horší části. Tím bylo stanoveno, co bude při obětech patřit lidem a co připadne bohům. Dia však tento úskok velice rozhněval, a pomstil se tím, že odňal lidem oheň. Prométheus však nadále stojí na straně lidí a oheň propašuje, ukrytý v rákosu, z Olympu a opět ho lidem vrátí. Zeus za to potrestá Prométhea tím, že je přikován ke skále, kde mu orel každodenně vykloval játra, která mu opět dorůstala. Na lidi poslal Zeus pohromu v podobě ženy **Pandory** se skříňkou, která je známa jako „Pandořina skříňka“. Po jejím otevření se na svět a na lidi vysypou všechna neštěstí a trápení, a na dně zůstane pouze naděje. Tento mýtický obraz okolností, za kterých člověk získává oheň jako základ techniky a civilizace je svým způsobem pro antické myšlení směrodatný. Prométheus se stává i pro budoucí věky symbolem protibožské vzpoury a emancipace člověka. Technika je ovšem

v tomto podání čímsi kradmým a vzdorným, něčím co je a bude spojeno s onou Pandořinou skříňkou pohrom a neštěstí.

Dalším obrazem, který je v této souvislosti nutno zmínit je báje o Ikarovi. **Ikaros**, syn slavného stavitele krétského paláce – bludiště Labyrinthu prchá společně s otcem z Kréty. K útěku použije křídla, která z vosku a peří vyrobil jeho otec. **Daidalos** připomínal a radil Ikarovi, že nemá letět ani příliš vysoko, ani příliš nízko, Ikaros však tyto dobré rady neposlechl. Asi chtěl vyzkoušet opojnou možnost letu až do krajnosti a vznesl se až k Slunci, to však roztavilo vosk, kterým byla křídla slepena a následoval žalostný pád a smrt v moři. Z této látky je slyšet jakoby aristotelovské zdůrazňování uměřenosti a zlaté střední cesty. Pro dnešního člověka – technika je to memento nad jiné aktuální – využívání všech technických možností do krajnosti je velmi podobno Ikarově nerozvážnosti. Je ovšem pravda, že to často není technika, co volá po maximálním využití všech možností a po absolutní exploataci všech zdrojů.

Hledáme-li v antické mytologii obraz techniky, pak sem také patří i jediný dělník mezi bohy, kulhavý a mnohdy směšný **Hefaistos**, latinsky Vulcanus. Byl bohem ohně a kovářství. Měl pod Etnou bohatě vybavenou kovárnu s 20 měchy, jeho pomocníky je Kratos (Síla) a Biá (Násilí). S Pallas Athénou, bohyní umění, má něco společného, nevyrovná se jí však duchem, který je základem výkonů uměleckých. I onen vysmívaný Hefaistos je však tvůrcem nádherného paláce bohů na Olympu, je i tvůrcem Achilleovy zbroje. Hefaistovo postavení mezi bohy je věrným obrazem postavení práce a řemesel v antické společnosti. Bylo zaznamenáno jméno vojáka, který první vystoupil na hradby obléhaného města, avšak v anonymitě zůstávali takřka všichni tvůrcové velkých technických děl, která vojsko a společnost užívaly. I velký mechanik Archimedes se takřka styděl za svá prakticky užitečná díla a chtěl být vždy považován za myslitele.

Helénistická doba je z hlediska filosofického a náboženského dobou výrazného synkterismu, kdy se řecké myšlení obohacuje o východní prvky a vznikají nové filosofické a náboženské útvary. Ty jsou odpovědí na novou situaci člověka - svět povstálých velkostatů je pro jednotlivce již na rozdíl od dřívějších měst nepochopitelný, nepřehledný a nesrozumitelný. Helenistické filosofické směry se snaží vyrovnat se s tím hledáním řádu a pokoje uvnitř vlastní mysli. Podobně se děje i na poli náboženství. Vykupitelské kulty, založené na představě vykoupení člověka z bezútěšné pomíjivosti nabývají větší a větší obliby a tento vývoj vrcholí velmi rychlým šířením křesťanství, které představuje nejpropracovanější a nejimpozantnější vykupitelský příběh, navazující na život, učení a smrt Ježíše z Nazareta, dle svých vyznavačů vítěze nad smrtí a marností lidské existence.

Závěrečné dějství antického dramatu je spojeno s Římem. Toto původně zemědělské sídlo podrobené Etruskům se dokázalo svou cílevědomostí a houževnatostí vypracovat na mocnost, nemající v tehdejší světě kolem konkurenci. Řím představuje pro budoucí vývoj evropské kultury především nedostižný vzor organizace státu, soudnictví, armády i obchodu. Navzdory tomu, že Římané spíše přejímali a napodobovali cizí vzory, podobně jako Řekové, dokázali, že i to se musí umět. Konec římské říše je spojen s všeobecným rozšířením křesťanství, které se stalo nejprve dovoleným a posléze státním náboženstvím. Pro dějiny techniky to znamená změnu paradigmatu, vztahujícího se k práci. Tyto změny se však celkem již nestačily promítnout do upadající římské říše a vydají své ovoce až v následujících epochách.

STŘEDOVĚK

Konec antiky lze považovat za jeden z mnoha podobných dějů, které se na zemi odehrály, odehrávají a patrně ještě odehrají. Je to „zánik kultury“. Tato slova je nutno dát do uvozovek, protože, ač se na kulturu nevztahuje zákon zachování hmoty či energie, přesto jistě nemizí

zcela a beze stopy. Visigoti a další přemožitelé římské říše převzali, jak tomu velmi často bývá, mnoho od těch, které porazili. Bylo to především křesťanství, které přejali, byť ne ve zcela pravověrné podobě. Katolická církev byla v dané době jedinou akceschopnou a organizovanou institucí. Ať jsou příčiny zániku antického světa vnější či vnitřní, či nejspíše jejich společné působení, konec byl často chápán takřka jako konec světa. Nový pohled na tuto dramatickou chvíli přinesl Aurelius Augustinus, křesťanský myslitel. V jeho podání smyslu dějin nevyzníval pád Říma zdaleka jako konec civilizace. Naopak, je to vstup do nové epochy, ve které končí čas tohoto světa a jeho města Říma, a nastává věk obce boží, nového společenství, nového dějinného útvaru nové dosud netušené kvality. Římskokatolická církev byla nositelkou tohoto nadějného pojetí světa, které v podobě pravověrné či lehce nebo silně heretické získávalo i vítězné barbary. Je to situace, která se v dějinách udála několikrát – vítěz převezme náboženství a kulturu poraženého. Po pádu Říma následuje nepřehledné temné období stěhování národů, kdy je nesnadno shledávat, co z antického pokladu vědění a umění kde skončilo a kudy se bralo.

Antika předala středověku, tedy barbarským národům na sever od římské říše pouze trosky svých nejvyšších výkonů. Znovu je nutno připomenout, že spisy antických technických a matematických geniů se vesměs nezachovaly, a nadto mnozí z nich tuto svoji tvorbu (jako Archimedes) považovali za něco druhořadého, protože to bylo příliš blízko jakési otrocké praktičnosti. Z antických spisovatelů to byl snad pouze Boethius, který ve svých spisech zaznamenal něco antické matematiky. Scholastická víra se zakládala na představě světa, řízeného bohem. Tato báze byla velmi ostře proti zbytkům antické vědy, která byla pěstována jak ještě v Athénách, tak v Alexandrii. Tamní museum bylo epochálním kulturním zařízením. Nové časy se pro tuto novoplatónskou vědu projeví ve dvou událostech: vražda novoplatónské matematicky Hypatie, odbornice na kuželosečky, 415, a zavření všech nekřesťanských škol v Athénách 529. S tím souviselo i zničení Alexandrijské knihovny - její nejvyšší autoritou zjevení, není třeba myslet. Svět je dokonale produševněn, život je slzavé údolí, ve kterém dobývání chleba v potu tváře patří k lidskému údělu natolik, že změnit to není ani možno, ani dovoleno. Spíše je u zbožných mužů tendence si tento úděl ještě více ztěžovat, aby o to dříve a více zasvítilo světlo vysvobození ve smrti. Často bývá k ilustraci tehdejšího křesťanského pohledu na svět citováno stanovisko, vyjádřené ve spise Aurelia Augustina, Rukojeť pro Vavřince:

„Tážeme-li se tedy, več máme věřit, tu netřeba nám hloubati o přirozenosti věcí tak, jak to činí ti, které Řekové nazývají fysiky. A netřeba se bát, že bude křesťan vědět málo o síle a počtu živlů, o pohybu, řádu a zatmění hvězd, o tvaru nebes, o roztržení a vlastnostech živočichů, rostlin, nerostů, pramenů, řek, hor, o prostorách míst a časů, o hrozivých znameních povětrnosti a o stech jiných věcech toho druhu, které oni vynalezli, nebo se domýšleli že vynalezli. Vždyť také oni nevynalezli všechno, jakkoliv duchem tak vynikají, tak horlivě studují, tak nadbytečně volného času mají, kteřížto snažíce se dopátrati jedněch věcí pomocí lidských předpokladů, jiné zas pomocí historické zkušenosti vyšetřit, v tom, v čem se chlubí, že vynalezli, spíše se mnoho domýšlejí než znají. Křesťanu stačí věřiti, že příčinou všech stvořených věcí, ať nebeských, ať zemských, ať viditelných, ať neviditelných, není než dobrotivost Stvořitele, jenž jest Bůh jediný a pravý...“

Z hlediska dnešního chápání vzdělání a poznání vyznívají tato slova velmi barbarsky, je však třeba mít před očima skutečnost, že poslední období antické kultury bylo naplněno vzdělaností, které nepříliš ukřivdíme, označíme-li ji za zahrnovající. Čas velkých myslitelů je již pryč a mezi vzdělanci kolovaly spíše trosky kdysi velikých a vznešených soustav. Lze takřka říci, že konec tohoto období nastolil dlouhodobě vzato možnost nového začátku.

Prvním a velkým počátkem stabilizace poměrů je Francká říše, která navazuje na římské tradice a stává se celkem, který vnáší do chaotických poměrů opět řád a stabilitu. Osnovou myšlení těchto prvních náznaků Evropy jako kulturního celku je křesťanství. Je nutno říci, že

je to křesťanství specificky pochopené, často volně navazující na předkřesťanské představy a náboženství. Křesťanství, i v této přizpůsobené podobě mělo mimo jiné i tu jednu přednost před předkřesťanskými náboženstvími – mohlo být ideologickou oporou centrální královské moci. Předkřesťanské kultury byly naopak pevně spojeny s rodovými strukturami. Křesťanství vytváří tedy předpoklady k vzniku větších státních celků, a mimo toho přináší i nový náhled na život a práci. Je to pohled, který má výrazně víceznačné vyústění. Vezměme to takřikajíc zkraje. Práce, která byla pro řeky otrockou „banausní“ nedůstojnou záležitostí dostává nový význam. Hluboce zde zapůsobila jedna věta z Bible, z První knihy Mojžíšovy: „V potu tváře budeš jíst chléb svůj vezdejší“. Stejným směrem míří i slova, která zapsal apoštol Pavel v listu „Kdo nepracuje, ať nejí“. Práce se stává všelidským údělem, na kterém není nic nedůstojného. To by bylo možno položit na misku vah s označením +. Na druhé straně však práce je trestem, který na sebe člověk uvrhl svou neposlušností v rajske zahradě. To ovšem z hlediska vztahu k technickým inovacím mohlo být vykládáno (a také bylo) tak, že usnadňovat si práci a hledat nové efektivnější způsoby získávání užitných statků je v podstatě snaha trestu se vyhnout, což by dnešním právním jazykem mohlo být kvalifikováno jako maření výkonu úředního rozhodnutí. To je z hlediska vztahu k technice stanovisko spíše záporné. Ještě větší vliv však mělo samo pochopení lidského života, jak bylo středověkem pochopeno – lidský život nemá svůj smysl naplnit zde na zemi, nýbrž tento život je pouze přípravou na život věčný. Tento náš pozemský život byl považován za pouhou pout' slzavým údolím, kde teprve smrt je branou k pravé plné a šťastné existenci. I když pochopitelně lidé přijímali tuto interpretaci života v různé míře, přesto vytvářela určité klima, ve kterém nebylo příliš prostoru pro hledání něčeho, co by člověku usnadnilo nebo zkrášlilo jeho pozemskou existenci. Tomuto pohledu na život se říká supranaturalismus, a je založen na tom, že se jako rozhodující rovina lidské existence nebere ona přízemní, přirozená, přírodní (v jaké žijeme obvykle my) nýbrž rovina, kterou bychom nazvali „nadpřirozená“. Nelze to v žádném případě vidět tak, že by středověký člověk byl nerozumný a my rozumní. Supranaturalismus je v kontextu svých východisek a hodnot naprosto racionální, středověký člověk považuje své supranaturální myšlení za stejně rozumné jako my to naše. Dalším výrazným činitelem, který ovlivňoval podobu středověké společnosti a jejího života byly církevní doktriny, týkající se peněz, úvěrů, ceny a mzdy. Tyto doktriny byly založeny na starozákonních zákazech lichvy a celkově supranaturalistickém vidění člověka a společnosti. Zákaz lichvy, který byl pochopen I jako zákaz jakéhokoli úročení půjček v podstatě podvazoval veškeré finanční operace. „Peníze neplodí peníze“, zněla ona formule, která měla být pro křesťany směrodatná. Spolu s tím byl postižen I obchod, který byl apriorně viděn jako zaměstnání, ohrožující lidskou duši a její spásu. V každém obchodníkovi byl prostě viděn zloděj, což jistě zdaleka není pravda. To ve svých důsledcích znamenalo, že finančnictví a obchod byly vyhrazeny lidem, stojícím mimo středověkou křesťanskou společnost, a těmito napůl bezprávnými parii byli Židé. Teorie spravedlivé ceny vyjadřovala pravidlo podle které se cena výrobku skládala z nákladů na jeho vyrobení a částky, která umožňovala výrobcí život „přiměřený jeho stavu“. Tato poslední formule byla velmi důležitá – středověká společnost byla stavovsky rozrůzněná a každému stavu příslušel nárok na jistý životní komfort. Nebylo pak myslitelné, aby si řemeslník pořídil kočár se čtyřspřežím, i kdyby si na to nějakým zázrakem vydělal. Ke konci středověku docházelo ovšem k situacím, které jsou častým námětem Moliérových komedií – chudý šlechtic a bohatý měšťan. Ten první má nárok žít v luxusu, avšak nemá na to, druhý by na to měl, ale není mu to dovoleno. Spravedlivá mzda je pak právě ona suma, která takto stavovsky přiměřenou existenci umožňuje. I pro všechna tato omezení, ke kterým přistupovala rozptýlenost obyvatelstva, nekvalitní a nebezpečné cesty, bylo středověké hospodaření především naturální. Obchod se zabýval pouze luxusním zbožím a solí. I zde však bylo podnikání navíc ztěžováno všemožnými poplatky, mýty, a ustanoveními, činícími I obchod velmi nesvobodným.

Byly-li církevní doktriny ekonomickým aktivitám spíše nepřátelské a podvazující, pak přesto na půdě středověku v určité fázi docházelo k ekonomickým jevům, které znamenaly povzbuzení výroby a obchodu, byť stále ještě podvázanému. Byl to institut, zvaný „renovatio monetarum“. Právo vydávat mince měl ve středověku panovník, a také obraz na minci toto právo vyjadřoval. Po úmrtí či změně panovníka nepokračovala automaticky platnost mincí, vydaných jeho předchůdcem, nýbrž byly vyměněny, renovovány. Tato renovace ovšem něco stála, a právě tím si obvykle panovník opatřil jakýsi základní vklad a naplnil pokladnu. Za těchto poměrů bylo ovšem nemoudré peníze tesaurovat, a lépe bylo je proměnit ve statky, které podobným zkracováním nebyly ohroženy. Někde zde je jedna z příčin ekonomického oživení, které nastalo v 11. a 12. století. V té době se začíná projevovat vedlejší efekt dalšího velmi výrazného dění, jakým byly křížové výpravy. I ty byly do jisté míry odpovědí na disproporci mezi přírůstkem populace a jistou nepružností feudálních struktur, které neměly pro všechny dost místa. Zástupy chudiny i rytířů, pro které nebylo léno se odebraly do dalekých východních končin, což byl pro společnost léčivý zákrok, podobný tehdy obvyklé lékařské proceduře „puštění žilou“. Jistá část křížáků, která unikla nespočtu podob smrti, která je obcházela, se vrátila s proměněnými představami o životě. Orient na ně dýchl luxusem, pohodlím, vybranými jídly a prožitky, a oni již nehodlali bydlet v chladných kamenných hradech, kde zdi temných chodeb sloužily jako pisoár, spalo se na lavici a jako jídelní náčiní se používaly bodné a sečné zbraně. I to znamenalo oživení poptávky po nových výrobcích, novém zboží, i jistý odvrát od dřívějšího supranaturalismu.

Z hlediska tohoto vidění světa byla technika chápána jako něco zcela pomocného a periferního, něco co je bez významu pro to nejdůležitější, o co v lidském životě jde – totiž o to, aby člověk neuškodil své duši a dosáhl spásy, tedy věčného blaženého života. Tento životní postoj je takřka přímým protikladem toho, co přineslo myšlení renesanční, vyzdvihující naopak význam tohoto života, jeho krásy, smyslu a slasti. Může často tak vzniknout dojem, že tato proměna se odehrála nějakým náhlým zvratem někde na hranici středověku a a již zmíněné renesance. Nešlo zde o náhlý zvrat – nové způsoby pohledu na svět, ústící v překonání supranaturalismu, se připravují již v době hlubokého středověku a vychází ze samotného křesťanství, tedy z nově pochopeného místa člověka na světě a to zejména ve vztahu k technice. Křesťanství v sobě obsahovalo výrazně dynamický prvek „očekávání“. To spočívalo ve víře že člověk opět dosáhne dokonalosti, kterou kdysi svým selháním v ráji ztratil, a bude tedy znovu jako bůh. Pro mnoho lidí bylo hledání této ztracené dokonalosti již náplní jejich přítomného života. Většinou tuto dokonalost hledali v meditaci, odloučení, askezi, v tom, co se v církevním jazyce často nazývá „umrtvování tělesnosti“. V myšlenkách některých křesťanských filosofů se v 9. století objevují takřka revoluční myšlenky. Spočívají v předpokladu, že technika není pouhou okrajovou a bezvýznamnou skutečností, která může člověka nanejvýše přivést na scestí. Objevuje se myšlenka, že opak je pravdou – technika je naopak představena jako nevšední, důstojná a bohem inspirovaná skutečnost. Byla to doba, kdy se objevuje zájem o techniku a její různá odvětví. Objevuje se pojem „mechanická umění“, jako důstojný protějšek svobodných umění. Svobodná umění, tento soubor disciplin, důstojných svobodného člověka byl jedním z dědictví antiky. Jak je známo, svobodná umění byla rozdělena do dvou stupňů. Nižší trivium bylo složeno z *gramatiky, rétoriky a dialektiky*, vyšší běh quadrivium tvořila *aritmetika, musika, geometrie a astronomie*. Pojem artes mechanicae se stává zavedeným pojmem pro techniku a technologii. Jako protiva sedmi svobodných umění bylo představeno Sedm mechanických umění : *výroba šatů, zbraní, stavitelství, obchod, zemědělství, lovectví, příprava jídla, medicína, divadelnictví*.

Technické obory jsou sice spojeny se „světskými záležitostmi“, mají však přesto v tomto novém pojetí něco společného s nebeskými věcmi. Tito myslitelé vyhlásili spojení mezi technikou a transcendencí. Od takto postulovaného spojení vede přímá cesta k přesvědčení, že

i technikou přispíváme ke svému spasení. Učením se a vzděláváním se v mechanických dovednostech se člověk upamatovává na to, co kdysi měl a co ztratil. Tato výrazná změna představ o významu mechanických umění znamená tedy zásadní obrat v nazírání na techniku. Tyto myšlenky se objevují především v díle karolinského filosofa Eriugeny. Další myslitelé v průběhu následujících století dovedli tuto myšlenku až k tomu vyjádření, že technika je pro člověka pomocnicí v duchovním životě V 10. Stol. Ve Winchesteru – boží ruka svírající váhy, tesařský úhelník a dvojici kompasů.

Objevuje se tedy myšlenka, že dokonalost člověka před pádem nebyla pouze duchovní, nýbrž i materiální. Technika byla akceptována jako pomocnice v duchovním životě. Technické objevy zahrnuty do výkladů Bible a tím i do křesťanské historie.

. Takto vyjádřená myšlenka se ve 12. století setkala s jinou, a obě dvě se obdivuhodně propojily v další vyzdvižení techniky. Tou druhou myšlenkou je chiliasmus. Chiliasmus je náboženská koncepce, jejíž název je odvozen o řeckého slova *chilias*, což znamená tisíc. Je to velmi masivní víra v druhý příchod Ježíše Krista, což v tomto pojetí znamená konec dosavadních dějin a nastolení dokonalé a plné Kristovy vlády nad světem. Důležité je to, že od pouhého očekávání příchodu ohlášeného Kristova království je člověk povolán k jeho aktivní přípravě vědomou činností. Představa o možnosti znovunabytí podobnosti bohu se stala smyslem života a historickým projektem. Chiliastické hnutí bylo ovšem z hlediska oficiální církve herezí, tedy bludným a pronásledovaným učením. Přesto následovala celá řada mužů, z nichž nejznámější je **Roger Bacon**, kteří se nezalekli a své pojetí techniky jako způsobu, kterým člověk naplní své božské poslání, dále šířili a propracovávali. Celému tomuto proudu velice prospěly zámořské objevy a jimi vyvolaný rozmach v těch oblastech, které se zámořskými plavbami souvisely. . Byla to především geografie, astronomie, navigace, stavba lodí, metalurgie a samozřejmě zbrojářství. Objevitelé byli vedeni chiliastickou, apokalyptickou myšlenkou o nutnosti naplňovat proroctví o příchodu tisíciletého království v globálním měřítku. Objevení Ameriky bylo v tomto kontextu výrazným signálem, potvrzujícím jim pravdivost jejich přesvědčení. Pojem „nový svět“ znamenal něco mnohem více než pouhou časovou „novost“. Byl to přímo příslib navracejícího se ráje, který si člověk dobývá svými technickými vědomostmi, dovednostmi a vymoženostmi. Utopistická touha „snést nebe na zem“ se výrazným způsobem přelila do reformace, která chiliastické naděje povzbuzovala a legitimizovala. Ovšem i Utopii Thomase Mora se myšlenka techniky jako nástroje spásy nepřeslechnutelně ozývá. Mezi postavami, spojenými s tímto hnutím je i Jan Amos Komenský. I on je ve spojení s tajuplnými rosenkruciánskými bratrstvy, šířícími manifesty ve kterých se hlásá nutnost reformy celého člověčenstva skrze očistění a sjednocení křesťanství v souladu s rozvojem vědy a techniky. V tomto svém důrazu rosenkruciáni překonávali i jezuity, kteří rovněž kladli důraz na studium vědy a techniky. Ohnivý chiliasmus těchto hnutí byl v protireformačně naladěné Evropě zatlačen do ústraní, avšak stal se velmi uznávaným v Británii. Nadšení vyznavači prorokovali, že Anglie se stane Novým Jeruzalémem. Tuto novou náboženskou identitu pomáhali šířit i náboženští vyhnanci, uchylující se sem před pronásledováním v rekatolizující se Evropě. Tak se stala Anglie místem, ve kterém se naplno rozvíjela představa možného obnovení Adamovy bezchybné dokonalosti, a prohlášením technického pokroku za znak a prostředek k naplnění božího proroctví. Biblický Adam byl chápán jako vševědoucí všemůl. Postoje puritánů k technice a zemědělství se vyvíjely v kontextu spekulací o tomto prvotním stavu člověka, a to právě v oné podobě Adama – řemeslníka. Západní koncepce technického rozvoje se zrodila již ve středověku z těchto náboženských představ a proudů. Neobvyklost tohoto vývoje vysvětlí ve srovnání se stagnující technikou v těch kulturních oblastech, které byly ve středověku po této stránce dále než Evropa – ať již máme na mysli země islámu nebo Čínu. Rozvoj aplikovaných věd, jakého jsme svědky v Anglii, se děje v čistě náboženském rámci. Náboženství nepředstavuje jakousi pouhou dobovou kulisu, kterou je možno si klidně

odmyslet, nýbrž sám vlastní motor vědeckého a technického hledání a rozvíjení. O chiliastických skupinách uslyšíme ještě mnohem více v budoucích kapitolách tohoto sloupce.

Středověk je jako historická a kulturní epocha dodnes hodnocen rozdílně. Z hlediska, které se příznačně nazývá „liberalismus“ je okov církevního učení, pověrečnosti a nevědomosti něčím, co člověk právem svrhl a v revolucích rozlámá. Budoucí časy teprve ukázaly, jaká potence je skryta v lidském rozumu, kterému ve středověku církevní dogma nasazovalo těsnou ohlávku. A drželo ho v těsném dvorku svých dogmat. Pro spravedlivé posouzení je ovšem nutno alespoň zmínit i jiná hodnocení. Mnoho myslitelů, jako např. Emanuel Rádl nebo sociolog Berdjajev vidí v dění, které odstranilo středověkou jednotu něco, co je podle Berdjajeva „druhým pádem člověka“. Podle českého filosofa Emanuela Rádla byl středověk ukřižován, nikoliv překonán. Tento způsob změny historických paradigmat je ovšem pro Evropu příznačný. Za povšimnutí stojí i tabulka, obsažená v knize „The Technological Conscience“

Teoretická struktura pesimistických proroctví			
	KULTURA	SPOLEČNOST	POLITIKA
Předpověď	Metafyzika nevyhnutelnosti světa „faktů“, funkcionalizace veškerého myšlení a finální splynutí informací a propagandy	Servomechanicky plánovaný kybernetický stát	Elitářství technokratického inženýrství, orientovaného na blahobyť
Sociální trendy	Úpadek svobodného rozhodování a nástup „technické“ analýzy společenských problémů na základě statistických údajů	Výrazný nárůst institucionálních a byrokratických složek, jejichž cílem je intergrace společnosti	Vyhasínání schopnosti nalézt na místní úrovni přiměřená řešení sociálních a ekologických problémů
Morální problémy	„Odcizení“ – rozštěpení mezi potřebou volby a diktátem objektivních procesů	„Legitimita“ – konflikt mezi kritérii soukromého jednání a násobený nutností společenských rozhodnutí	„Solidarita“ – napětí mezi odstředivými tendencemi pluralitní společnosti a potřebou jednotného kritéria k řešení společných problémů
Vliv materiálních skutečností	Výrazný přírůstek populace, mnohostranné využití techniky, dokonalé zbrojní systémy, vyvíjející se bez ohledu na ekonomický vývoj		
Sociokulturní polarizace	Tradicionalismus proti modernismu	Ekonomika v konfliktu se společností	Místní komunity proti nadnárodním organizacím
Liberalizační zásahy	Sekularizace a desakralizace přírody a politické ekonomie	Tržní princip	Pluralismus rozhodovacích principů
Rozpad středověkého symbolického systému			

Počátky a vývoj přírodních věd, důležitých z hlediska dějin techniky

Díky řeči, schopnosti komunikovat, je člověk schopen vést i svou "vnitřní řeč", myšlení. Tím je schopen dojít dále, než kam dochází prostou "racionalitou ruky" nebo "racionalitou oka". V mysli je člověk schopen propojit zrakové vjemy s vjemy smyslovými. Je schopen intuitivně pochopit a předvídat, co se bude dít na druhém konci klacku - páky, když bude jedním jejím koncem pohybovat. Trvá velice dlouho, než nalezne výrazové prostředky, aby mohl toto své předvědecké poznání sdělit. Přesto však, proces akumulace vědomostí, které je s jistou nadsázkou možno považovat za "teoretické" postupuje trvale a nezadržitelně. Není tedy bez významu ani bez zajímavosti, podívat se na počátky těch věd, které ve svých nejranějších fázích, a ani ještě dlouho potom nebývají přímo spojovány s technikou, které však přesto s ní souvisí a jednou ji postaví na kvalitativně novou úroveň. Jde především o matematiku, fyziku a mechaniku

Babylonská a egyptská matematika a fyzika

Obě mocnosti, obývající území „úrodného půlměsíce“ spolu v celých svých dějinách soupeřily. Toto soupeření můžeme vidět i v oblasti myšlenkové, v oblasti poznání. Každá z těchto kultur měla svou vlastní silnou stránku – tak se má zato, že Babyloňané a Chaldejci byli nejlepšími matematiky, zatímco Egypťané znali lépe geometrii. V obou kulturách bylo vědění výsadou kněží, kteří byli privilegovanou vrstvou. Toto stavovské prostředí zrození nejranějších forem vědy mělo tu dobrou stránku, že se dařilo a podařilo udržet kontinuitu vzdělání, a to i v podmínkách někdy dramatických výměn dynastií. Kněžstvo představovalo relativně stabilní třídu, fungující jako relativně nezávislé „centrum moci“ vedle panovníka. I zde se však záhy začala projevovat stinná stránka spojení teoretických poznatků s funkcí především náboženskou. Kněží se sotva mohli zbavit mýtických „skořápek“ poznání, a to se v jisté fázi stává jeho brzdou. Navíc, kněží tvořili uzavřené spolky, které své vědění tajily. Okruh zasvěcených a v tomto smyslu vzdělaných osob byl tedy velmi přísně omezen.

Pro pochopení celkového rámce rodící se fyziky je nutno si připomenout celkový obraz světa, vlastní těmto kulturám. To umožní jednak pochopit hranice možnosti poznání některých fyzikálních principů. Teprve na pozadí starověkého obrazu světa lze pochopit všechny objevy i literární doklady, které se starověkem souvisejí. Nejsnáze dosažitelným a nejznámějším souborem starověkého písemnictví jsou biblické knihy Starého zákona. Již tam jsou vyjádřeny starověké představy o světě, vycházejícími z naivně materialistických představ, opřených o smyslové vnímání a mýtický rámec. S tímto starověkým obrazem světa zápasil ještě Kryštof Kolumbus, Mikuláš Koperník a Galileo Galilei.

Ve starověkém obrazu světa má Země ústřední místo. Je to plochý či mírně vypouklý kruhový disk, v jehož středu je vždy ústřední svatyně dané kultury a okraj tvoří hory. Ty brání obvykle zároveň zaplavení země, protože ta plove na Oceánu. Nad zemí se klene obloha, nad kterou je jednak nebeský oceán, ale současně též sídlo bohů. Ze strany země je nebe jevištěm astronomických úkazů, které jsou ovšem dokonale božským divadlem, protože všechna nebeská tělesa jsou považována za bohy. Obloha pak dále umožňuje, aby otvory v ní padala voda z nebeského oceánu v podobě deště na zem, současně však jsou v ní také průzory, kterými probleskuje nebeský oheň, planoucí nad oceánem. To jsou svítící body na noční obloze. V noci je ovšem Slunce skryto za západními a východními horami, odkud se

vždy znovu ráno vydává na svou pout'. Sedm nebeských těles bylo považováno za posvátná: Slunce, Měsíc, Merkur, Venuše, Mars, Saturn a Jupiter. Tento počet koresponduje s posvátným počtem 7, a též s našim sedmidenním týdnem. Kdesi v hlubinách země pak bylo podsvětí, říše mrtvých. Tento obraz světa měl pochopitelně v každé kultuře své specifické rysy, jinak si však tyto "obrazy" byly podobné jak vejce vejci. Odlišnosti v poznání základů přírodních věd je do jisté míry dána odlišnostmi v přírodních a společenských podmínkách, ve kterých jednotlivé kultury žily

V rovinách údolí Eufratu a Tygris se vystřídalo několik kultur. Již první z nich, Sumerové, dokázali měřit základní fyzikální a geometrické veličiny. Systém jejich fyzikálních jednotek byl velmi dokonalý, a lze s ním srovnávat teprve až systém metrický. Jednotkou délky byl dvojloket *elle*, který byl dlouhý 992,3 mm. To odpovídá délce sekundového kyvadla v zeměpisné šířce Babylona. Plochy a objemy měřili Sumerové v odpovídajících plošných a objemových jednotkách. Dokázali měřit úhly, základním úhlem jim byl vnitřní úhel rovnostranného trojúhelníka, rozdělený v šedesátkové soustavě na 60 dílů. I toto dělení používáme dodnes. Údaje o změřených úhlech vyvolávají předpoklad, že znali dioptr (průzor) a k těmto měřením ho používali.

Pozoruhodné jsou metody měření času. Používalo se *gnómonu*, tedy svislého zahroceného obelisku. Zatímco Egypťané měřili délku stínu, Mezopotámci úhel vrženého stínu, tedy úhlovou odchylku od místního poledníku. V Mezopotámii se čas měřil také vodními hodinami, a to podle hmotnosti vody, vyteklé z velké nádoby otvorem ve dně. Do nádoby stále přitékala voda, což zajišťovalo stálou výšku hladiny a to pak přesnost měření. Den se dělil na 6 *sussu*, což bývá překládáno jako „stráž“ nebo „bdění“. Každé bdění se dále dělilo na 10 hodin a ta na 24 minut po 60 sekundách. Hmotnost vody, vyteklé za určitou dobu byla jednotkou hmotnosti. Tak byly vlastně různé jednotky koherentně propojeny. Dělení jednotek na 60 dílů souvisí s šedesátkovou soustavou, která vystřídala desítkovou. U nás je šedesátková soustava zastoupena jednak v dělení časových jednotek a úhlů, ale též v pojmu „kopa“. (Jsme-li u kopy, ta se u nás dělí na 4 mandely po 15, případně 5 tuctů po 12. 12 tuctů tvoří veletucet o 144 jednotkách. To uvádíme pro ty, kteří se s těmito jednotkami dosud nesetkali) Číslo 60 mělo u Babylonců zvláštní význam, podobně jako číslo či počet 7, tedy počet planet. Rozeznávali rovněž 7 barev duhy, resp 7 interferenčních barev objevujících se v olejové skvrně plovoucí na vodě. Význam počtu 12 byl dán 12 zvířetníkovými souhvězdími. Spolu s počtem 40 to byly počty, označující velmi často více než počet, tedy kvantitu, spíše kvalitu. V literárních památkách i v biblických látkách uváděné počty a míry mají často právě tuto vlastnost. Nejsou to přesné výsledky exaktního měření, nýbrž výrazy symbolické, znamenající spíše „úplnost“, „plnost“, „dostačitelnost“, „velkou velikost“, případně „dokonalost“. Pojem pro "tisíc", užívaný v hebrejštině, znamená tak tedy velmi často spíše asi tolik, jako „houf“ nebo „velmi mnoho“. Pokud pak člověk bude brát číselné údaje, vyskytující se ve starověkých písemných památkách, vždy v jejich numerickém významu, dojde obvykle k počtům mnohonásobně vyšším, než jaké jsou reálné a jaké měl sám pisatel na mysli.

Astronomická pozorování, konaná ovšem v rámci starověkého obrazu světa, dokázala již velmi přesně určit délku roku a zákonitost měsíčních a slunečních zatmění. Seznamy hvězd a jiná přesná pozorování, která se konala od 8. stol.př.n.l. přinesla objevení cyklu zatmění, kterým je 6585,3 dne. Tuto periodu nazvali později „Řekové *sáros* a pod tímto názvem vešla i do naší astronomie. Dokázali předpovědět nejen dobu zatmění, nýbrž i oblast, kde bude viditelné.

Starověký Egypt je pokud jde o zachovalost dokladů o dosažených poznatcích v oblasti matematiky, fyziky a mechaniky nejtědřejší. Existuje velké množství nápisů, výtvarných znázornění i několik rukopisů, ze kterých je možno vytvořit poměrně dokonalý obraz. Je zřejmo, že Egypťané byli učiteli Řeků a jejich vědomosti byly patrně ještě větší, než se

obvykle soudí. Egyptská věda vyrostla z podobných potřeb i předpokladů jako věda babylonská. Zápavy Nilu byly ovšem skutečností, jejíž poměrná pravidelnost vytvářela ideální podmínky pro zvládnutí techniky měření. Při poměrné pravidelnosti počátku záplavy bylo třeba ji každoročně přesně zaměřit, stejně jako bylo třeba po opadnutí vody rychle obnovit všechny základní geometrické sítě, ohraničující vlastnictví jednotlivých majitelů, aby mohli rychle zasít. Jiným geometrickým problémem je zaměření pyramidy, a to jak ve smyslu orientace vůči světovým stranám tak vytyčení základní roviny a úhlů. Základní rovina byla zřejmě vytyčena vodním příkopem, který opisoval vnější půdorys budoucí pyramidy. Vytyčení čtvercové základny o straně dlouhé 233 m by bylo technickým problémem i dnes. Samo vyměření, vytěžení, doprava a uložení kamenných kvádrů do stavby je obdivuhodným výkonem z hlediska mechaniky, a to nejen praktické, ale i teoretické. Musely být známy mechanismy, schopné znásobit sílu, kterou bylo schopno vyvinout to množství pracovníků, které mohlo při určitém dopravním úkolu reálně spolupracovat.

Hydrodynamika Egyptanů dokazuje svoji úroveň v obrazech různých násosek, ale i ze zvládnutí režimu zavodňování i odvodňování, kterému sloužilo velké vodní dílo Moerisovo jezero (o něm více v kapitole Stavitelství)

Měření délek, úhlů, ploch, hmotností a času dokázali Egyptané provádět se stejnou přesností jako v Mezopotámii. Vážilo se na rovnoramenných vahách a závaží v podobě figurek zvířat se dodnes dochovala. K vyměřování staveb složila olovnice, vodováha a měřická hůl.

Egyptský kalendář počítal s rokem dlouhým přesně 365 dní. Ten se dělil na 12 měsíců po 30 dnech a 5 dnů bylo doplňkových. Čtvrtinu dne, o kterou je rok delší ovšem tehdy záměrně ignorovali. Nevadilo to tolik vzhledem k tomu, že jejich rok neměl pevný počátek, a léta počítali podle let vlády příslušného panovníka. Proto má pro chronologii egyptských dějin posloupnost panovníků takový význam. Den se dělil na 12 denních a 12 nočních hodin, což znamenalo, že délka hodiny záležela na postavení daného dne v běhu roku a na délce slunečního svitu. Egyptané byli považováni za mistry chronologie, tak na ně hleděli i Římané, a proto se César při reformě kalendáře obrátil o radu na Egyptana Sosygena.

Pokud by bylo vhodné ze souboru oblastí teoretického poznání některou přiřadit k Egyptu, byla by to patrně právě geometrie, pochopitelně s ní související matematika.. Nejvýznamnějším pramenem zpráv o starém egyptském počtářství je papyrus, psaný hieratickým písmem, který je částí tzv. Rhinské sbírky v Britském museu. Tuto listinu napsal písař Ahmes kolem roku 1600 ante, avšak jde o opis pojednání, které je asi o tisíc let starší. Začátek tohoto pojednání, který je možno považovat za název, zní: "Směrnice pro poučení o všech temných věcech". Podání je pro přístup k matematice v této kultuře charakteristický: text se zabývá praktickými ukázkami, nikoliv však rozbořem, který by hledal odpověď na otázku proč je tomu tak. Jedná se zde o zlomcích, rovnicích a aritmetických řadách, avšak největší pozornost je věnována praktickému měřictví, které zde neslo právě později zavedený název geometrie – jde o měření Země. Byla to každoročně se opakující nezbytnost – hranice pozemků bylo nutno po každých záplavách znovu vyměřit. Toto byla tedy geometrie navýsost praktická, nevyžadující nějakou zvláštní teoretickou soustavu. Egyptské počtářství se však, navzdory vžitému názoru, nepohybovalo pouze v těchto jednoduchých takřka kupeckých počtech. O tom svědčí tzv. Moskevský papyrus, pocházející patrně z období kolem 2250 ante,

Složitějším úkolem, na kterém se účastnilo egyptské počtářství, byly stavby, a to zejména stavby pyramid. I když je možno pochybovat o tom, že by v rozměrech pyramid a vzájemných proporcích jednotlivých rozměrů byla ukryta známost Ludolfova čísla, rozměrů Zeměkoule a další, pozornost budí úhlová přesnost založení pyramid, a to nejen z hlediska úhlů základního čtverce, ale i orientace vzhledem ke světovým stranám. Úkolem specialistů,

nazývaných „měřiči provazem“ bylo patrně vytýčení pravého úhlu s pomocí zvláštního případu teorému, později nazvaného jménem Pythagorovým. Provaz těchto měřičů měl vyznačeny délky v poměru 3, 4 a 5 jednotek, tvořících nejznámější vyjádření pythagorejského pravoúhlého trojúhelníka. Tato metoda se používala ještě poměrně nedávno, a to v podobě měřického kovového řetězu, u kterého byl odpovídající počet článků 24, 32 a 40. Moskevský papyrus ukazuje také svět složitějších výpočtů, například výpočet obsahu komolého jehlanu. Z moskevského papyru vysvítá, že Egypťané znali vzorec pro výpočet jehlanu 1000 let před Demokritem, kterému tento objev připisuje Archimedes. Bez tohoto vzorce nelze totiž dojít k vzorci pro výpočet komolého jehlanu, kterým se papyrus zabývá. Úloha č. 10 z Moskevského papyru řeší otázku povrchu polokoule, což je oblast, která má co činit s velkou otázkou kvadratury kruhu a celými dějinami hledání přesného vyjádření budoucího Ludolfova čísla. Podle Egyptských počtářů je touto hodnotou zlomek $256/81$, což odpovídá hodnotě 3,16. Bez ohledu na nepřesnost této hodnoty dospívají správnému vzorci, stanovícimu plochu povrchu polokoule jako dvojnásobek plochy kruhu ohraničeného kružnicí ležící v rovině středu.

Babylonská astronomie

Podle biblické zprávy o stvoření světa stvořil Bůh nebeská tělesa, aby rozměřovala čas a oddělovala den od noci a byla na znamení časů, dnů a let. Krom Izraele byla nebeská tělesa božstvy, a "časoměrnost" byla pouze jedním z jejich projevů. Je známo, že zvláště v mezopotámii hleděli k obloze jako k tajemné knize, kde v pohybech a postavení planet je tajemným písmem zapsána budoucnost. Pozornost, věnovaná této věci, odpovídala tedy lidské touze tuto knihu číst a přečíst.

Racionální odnož všech těchto spekulací ovšem představuje kalendář. Nejjednodušší kalendář je obsažen právě v tom – ve dne světlo, v noci tma. Každá pouze trochu nad holou přírodní existenci se pozvednuvší kultura je ve svém vnímání času dále soustředěna na měsíční cyklus, který rozměřuje čas způsobem velmi názorným a jednoduchým – od úplňku k úplňku, od novu k novu. Vyšší stupeň představuje cyklus Slunce, založený na ne již pouze na otáčení země kolem své osy, nýbrž na její dráze kolem Slunce. Pohyb nebeských těles a obloha vůbec je pro člověka od jeho počátku úžasnou intelektuální výzvou. Co znamená všechno to, co se tam děje? Jaká informace je těchto obrazech a pohybech? Není kultury, na jejímž počátku by nebylo vyrovnání se s touto všudypřítomnou skutečností, klenoucí se stejně nad údolím Nilu jako Žluté řeky. Obyvatelé Mezopotámie ovšem svým zájmem o hvězdy prosluli nejvíce, i když ostatní kultury nejsou nikdy daleko za nimi.

Zájem o hvězdy a jejich pohyby bývá připisován již nomádkým praobyvatelům Mezopotámie. Nejstarší záznamy pozorování hvězd pochází z období 3800 ante. Tomuto zájmu se podřídila i monumentální sakrální architektura, neboť plošiny na vrcholu **zikkuratu**, stupňovité věže byly ideálními pozorovatelnami. Právě tam byly hvězdy sestaveny do přibližně dodnes trvajících obrazů – souhvězdí. Brzy bylo objeveno, že Slunce se pohybuje mezi hvězdami přibližně stejnou cestou jako měsíc a planety. Tato „cesta“ byla rozdělena na úseky po 30° a jednotlivé části dostaly svůj název podle souhvězdí. Tato souřadnicová pomůcka se jmenuje zvířetník. Díky staletím a snad tisíciletím stálých pozorování a pečlivě vedených záznamů byly objeveny různé hvězdářské hodnoty, jako například délka oběhu Slunce, tedy délka roku, rovněž byly zaznamenány údaje o oběhu pěti známých planet. Vedle toho však ještě objevili již zmíněný okruh - *saros* - 223 měsíčních měsíců (18 let a 11'3 dní) čili dohromady 6585 dní, což je doba, za kterou Slunce, Země a Měsíc vykonají úplný kruh pohybů v poměru k sobě navzájem. Tím v této době vzniká určitý přesný počet zatmění Slunce a Měsíce. Byla-li zaznamenána zatmění v době jednoho tohoto okruhu, mohla být přesně předpovězena i pro kteroukoliv dobu budoucí. Sami Chaldejci nemohli ještě předvídat zatmění s minutovou, nýbrž pouze s hodinovou přesností. I to je však veliký triumf důmyslu,

pečlivosti a trpělivosti, uvážíme-li, že se všechna pozorování děla prostým okem. Je možno si jistě položit otázku, zda tuto pravidelnost očekávali, nebo zda na ni přišli náhodou, odpověď však stěží nalezneme. Dlužno ještě dodat, že Babyloncům neunikla ani precese, tedy oběh zemské osy kolem středního bodu, mířícího k Polárce o odchýleného od roviny otáčení země kolem slunce o $23\frac{1}{2}^{\circ}$. Již tato kultura objevila, že rovina zemského rovníku i rovina otáčení země kolem slunce se protínají na kružnici zemského oběhu ve dvou bodech.ležících proti sobě, a tyto body jsou body rovnodennosti. Kdyby zemská osa zůstávala stále ve stejné poloze, byly by i tyto body stále ve stejném místě. Ve skutečnosti ustupují zpět (proto se mluví o ústupu neboli precesi) a jarní rovnodennost, která byla kdysi ve znamení skopce je nyní ve znamení Ryb. Celý zvířetník oběhne jarní bod za 26 000 let. I to svědčí o pečlivosti jejich pozorování, o jejich trpělivosti, soustavnosti a inteligenci. Nic na tom nemění ani to, že výklad precesse podal až Hipparchos, protože Babyloňané sami žádnou teorii o nebeských pohybech nevytvářeli. Všimli se především pravidelností. Jejich záznamy byly snadným východiskem dalšího pokroku, který na tomto nebeském poli vykonali Řekové. Babylonci patrně ani neměli žádné zvláštní astronomické nástroje, i když vynalezli vodní hodiny a užívali hodiny sluneční.

Babylonská astronomie byla ovšem s největší pravděpodobností cele zapojena do pozemských zájmů, a to tím, že byla především posilou státní moci. Mezopotámské náboženství vidělo v nebeských tělesech bohy a znalosti pohybu hvězdy byly tedy nezbytnou spojnicí mezi věčným a dokonalým světem bohů a nedokonalým světem lidí. Schopnost předvídat určitá jevy na nebi byla pro obyvatelstvo dostatečným důkazem, že král a vládnoucí třída jsou jedna ruka s bohy, kterými také pro ně nebeská tělesa byla. Předpoklad, že pohyby nebeských těles jsou určující pro dění na zemi je od té doby se mezi mnohými lidmi houževnatě se držící představou. Je to o to větší div, že tato představa přežila i konec geocentrického systému, a netrpí žádnými úbytěmi ani ve věku informačním.

Astronomie, resp. astrologie patří do dějiny techniky plným právem. Nebeská báh a nebeská tělesa na ní představují zároveň první stroj i hádanku. Pohyby a divadlo vzájemných poloh nebeských těles představuje něco dostatečně tajemného k probuzení zvědavosti, zároveň však je to rébus řešitelný, s vysledovatelnými zákonitostmi. Pozorováním hvězd se cvičí a posilují všechny ty dobré vlastnosti, o kterých již padla zmínka – pečlivost, pravidelnost, přesnost a systematickosti. Nutnost dlouhodobého pozorování, přesahujícího jednu generaci probouzí nutnost výsledky sdělitelným způsobem zaznamenávat a předávat. Obloha, a to denní i noční je tedy jedním úchvatným strojem i divadlem, vedoucím člověka k tomu aby toužil poznat víc než je to co vidí.

Písemný záznam počtů a množství je v dějinách ranější než záznam textů. Lze směle říci, že počátek matematiky je v účetnictví. To platí i pro Mezopotámii kde se již ve 4. tisíciletí ante začaly používat hliněné tabulky v podobě jakýchsi žetonů, uzavíraných do dutých hliněných kulatých schránek. Číselná soustava byla zároveň desítková i šedesátková, jiná soustava se používala pro počítání předmětů, jiná pro výpočet velikosti plochy nebo objemu. Násobení i dělení se dělo pomocí reciproké hodnoty. Bylo známo řešení lineárních rovnic, rovnic o jedné, dvou i třech neznámých a kvadratických rovnic. To všechno nebylo abstraktní vědou – šlo obvykle o konkrétní výpočty týkajících se konkrétních polí, zdí, hromad, jejich ploch či objemů. Řešení byla vždy aritmetická, nebyl nalezen vzorec, který by mohl být použit pro všechny analogické případy. Běžně se používal Pythagorův teorém, a byly známy i základní geometrické vlastnosti kruhu.

Technická tvorba představuje v celých svých dějinách sjednocení teorie a praxe. Je pochopitelné, že každá epocha má svůj vlastní poměr těchto mohutností a své vlastní specifické propojení mezi nimi. V samých začátcích je člověk pro nedostatek teoretických poznatků nucen spokojit se pouhou empirií, zkušeností, avšak i ta se stává základní látkou pro zobecnění a vznik abstraktních pomůcek, s jejichž pomocí se daří problémy efektivněji

zvládat. Prvními z těchto teoretických pomyslů bude pojem velikosti a počtu – větší, menší, stejný, a počet, který je nejprve vnímán pouze v komparaci – méně než, více než.

Důležitým impulzem pro teoretické myšlení je složitější způsob obživy, jaký představuje lovectví a především zemědělství. Je nutno uvažovat o vlastnostech materiálu, stejně jako se ukazuje nezbytnost určitého způsobu předvídání. Bezprostřední praxe je doplňována, obklopována a do jisté míry i řízena projevy probouzejícího se lidského intelektu. Nejvýznamnějším mezníkem teoretického myšlení je právě objevení se vědomí počtu, které by dle některých dokladů mohlo spadat do období kolem 30 000 let před n.l. Od 8. tisíciletí se rozvíjející zemědělství a budování opevněných sídel městského typu představuje z hlediska teoretického poznání značný kvalitativní nárůst požadavků i poznatků. Jde především o pozorování přírodních jevů a hledání souvislostí mezi nimi. Pro zemědělce je velmi důležité sledovat klima a dokázat předvídat pravidelně se opakující změny.

Jak tedy shrnout přínos starověkých kultur v oblasti geometrie a matematiky,

Již v 5. tisíciletí př.n.l. se objevuje první doklad měření důležitých astronomických mezníků, jakými je rovnodennost a slunovraty. Gnómon byl totiž dříve než k měření denního času využíván právě k onomu měření, které souvisí s ročními dobami. V 5. a 4. tisíciletí se v údolí Eufratu a Tigris začíná využívat samo říční údolí, což ovšem předpokládá budování zavodňovacích a odvodňovacích kanálů. To nelze bez nabytí znalostí, patřících do oboru geometrie. Zeměměřičské pomůcky, které v souvislosti s těmito potřebami člověk vyvinuly, byly jen s malými úpravami používány celá tisíciletí. Je to především měřicí tyč, olovnice, nivelování vodou a zaměřování pomocí hvězd. Bylo nutno nalézt způsob vyměřování polí po záplavách, což založilo geometrii. Geometrie je doslova „zeměměřičství“. Spolu s tím vzniká i geometrická terminologie. Vznik státních útvarů, vynucený jak nutností obrany zemědělských oblastí, tak nutností širší kooperace vodohospodářských zásahů vede dále k prvním pokusům o záznam informace. Prvotní jsou informace číselné, po nich vývojově následují textové. Jsou to patrně Sumerové ve 3. Tisíciletí př. n. l., kteří vytvářejí první psanou kulturu. Původní sumerské obrázkové znaky se postupně zjednodušují do podoby klínového písma, které pak již pouze s malými obměnami trvá po celou dobu trvání mezopotámských kultur.

Praktická fyzika a mechanika starověkých kultur

Neuvěřitelně mnoho technických systémů je založeno na nejjednodušších základních mechanismech, které spatřily světlo světa již ve starověkých kulturách. Jsou to mechanismy, které nalezneme stejně tak na atomových ponorkách jako na kosmických sondách.

Páka je zařízením, jehož význam je nezměřitelný. Páka je základním elementem mnoha aparátů, jako jsou kleště, nůžky, páčidla či pinzety. Na principu páky je založen dodnes rozšířený šaduf k vytahování nádoby s vodou ze studny. Na principu páky je nakonec založen i budoucí trakař. Páka je mechanickým zařízením, které člověk mnohostranně empiricky či intuitivně využívá od pravěku, i když teoretické zákonitosti páky ovšem bude teprve v budoucnu úspěšně zkoumat Archimedes. Ten také páku oslavil svým výrokem „dejte mi pevný bod a pohnu zemí“.

Klín v podobě kamenného pěstního klínu je prvním nástrojem, který člověk z kamene vyrobil a používal. Klín je základem všech nástrojů, jejichž posláním je oddělování, rozdělování či

opracovávání nějakého materiálu. Klínem je nůž i sekera, až po zub frézy. Klín má však i funkci spojovací, zajišťující pevné spojení konstrukčních částí lodí nebo částí staveb, jako např. krovních konstrukcí.

Kolo slouží na mnoha vyobrazeních neprávem jako symbol techniky. Nelze již určit, kdo a kde objevil výhody valivého pohybu. Význam této inovace je nepochybný. Připomeňme si ho slovy rakouského filosofa a fyzika Ernsta Macha, který se narodil v Chrlicích u Brna: “Odmysleme si kolo a z celé techniky a průmyslu novověku toho mnoho nezůstane. Zmizí skoro všechno. Od kolovrátku až po přádelnu, od hrnčířského kruhu po válcovnu, od káry po lokomotivu, všechno bude pryč!” Význam kola pro dopravu bude zpracován v oddíle doprava.

Kladka a kladkostroj je výsledkem pozorování, že člověk mnohem lépe táhne, může-li působit ve směru shora dolů a využít tak i svoji vlastní váhu. Nejprve patrně pouze přehodil lano či provaz přes větev či trám, ale postupně nalezlo kolo s drážkou uplatnění i zde. Egypťané však patrně ještě kladku neznali, její první vyobrazení pochází ze syrského reliéfu z r. 870 př.n.l. Šlo tehdy o kladku pevnou. Kladka volná se objevuje ve Středomoří o něco později, kolem 700 př.n.l., a to již i v kombinaci kladky pevné a volné. Právě tam se také člověk nejlépe a názorně učil základní zlaté pravidlo veškeré mechaniky – co se ušetří na síle, to se ztratí na dráze. Od kombinace pevné a volné kladky již není daleko ke kladkostroji, který se svého teoretického uchopení dočkal u Aristotela a Archimeda, a u Archimeda pak byl patrně základem jeho takřka zázračných válečných zařízení, kterými dle líčení zvedal a potápěl římské lodi. Snad největším dílem, přímo orchestrem pro nespočet kladkostrojů bylo vztyčování obelisku na náměstí svatého Petra, které se za papeže Sixta V. uskutečnilo roku 1586.

Nakloněná rovina je pojem z oblasti mechaniky a teprve druhotně a obrazně ze sociální patologie. Již v dávné prehistorii zjistil člověk, že do příkrého vrchu se jde lépe tak, že člověk nestoupá přímo vzhůru, nýbrž zvolí šikmé mírnější stoupání. Serpentinové pěšinky a cesty v horách jsou toho důkazem. Na stavbách pak, dokud nebyla zvedací zařízení, byla nakloněná rovina základní pomůckou pro vertikální dopravu. Nakloněná rovina se dočkala svého netušeného rozvoje a nepostradatelné všudypřítomnosti tím, že byla navinuta na válec a vznikl šroub. První použití můžeme nalézt u vinařských lisů či lisů na olivy.

Řecko a počátek usoustavněného poznání

Řecký pohled na svět je právem považován za počátek přírodních věd. Jeho specifická spočívala nejen v tom, že v bohatých řeckých městech byl dostatek vzdělaných a přemýšlivých lidí. Byla to vedle této nepominutelné skutečnosti i řecká svobodomyšlnost, nenechávající se spoutat tradicí ani tradičními názory. Je nutno připomenout i zvláštní charakter řeckého náboženství, které mělo vedle své pestře bájeslovné formy "pro lid" i formu náboženství státního, a především, mělo i náboženství pro vzdělance. Toto náboženství předpokládalo, že nad světem lidí i bohů stojí obecný zákon, nejčastěji chápáný jako "nutnost". Od této představy vede sice dlouhá, avšak celkem přímá cesta k představě přírodního zákona, nadaného platností nezávislou na tom, zda ho člověk uznává nebo ne. Proto mělo pro řecké myslitele smysl studovat to, co nazýváme přírodními jevy. Věřili, že v

přírodě panuje onen zákon, zákonitost, a nikoliv svévole a chaos. Řekové ovšem nestaví své vědění "na zelené louce", ani netvoří "z ničeho". Řecké myšlení je v této oblasti významně obohaceno dávnověkými znalostmi egyptskými a mezopotámskými. I zde je možno říci to, co by mohlo být řečeno v mnoha dalších oblastech vědění a tvoření: Řekové měli zvláštní schopnost přejímat, resp. krást myšlenky. Na rozdíl od obvyklého průběhu takové operace však tyto myšlenky nezdeformovali a nepoškodili, nýbrž naopak, dovedli je do vyššího stupně dokonalosti. Starověké kultury po tisíciletí sbíraly vědomosti, avšak teprve Řekové objevili to, co je jednou z osnovných nití vědeckého myšlení. Objevili, že celá velká oblast matematického, mechanického a fyzikálního poznání je odvoditelná z omezeného, celkem nepatrného počtu základních zásad. Řekové tedy přinesli na svět tento ideál na několika základních zásadách postaveného a tím usoustavněného vědění. To je podstatou vědy až dodnes. Řekové tedy vykonali v mnoha oblastech onen rozhodující krok. Například vážení, tedy měření hmotnosti, bylo známo všem starověkým kulturám - teprve Archimedes přinesl teoretické zdůvodnění a podbudování praktických znalostí. První kniha jeho spisu "Pojednání o rovnováze" začíná sedmi postuláty. Prvním je, že stejné váhy ve stejné délce ramen působí rovnováhu, nestejně váhy ve stejné vzdálenosti, převažuje větší nad menší, a tak dále, až k takovému zobecnění "dvě veličiny jsou v rovnováze ve vzdálenostech nepřímo úměrných těmto veličinám". To je typický příklad proměny empirie v teorii. Tento řecký (resp. antický) přínos se však odehrává na různých místech v časovém rozpětí bezmála jednoho tisíciletí.

Periodizace řeckého přispění

1. První období lze počítat od roku 600 př.n.l. do Aristotelovy smrti r. 322
2. Druhé období se odehrává od založení Alexandrie po dobytí východu Římany na začátku křesťanské éry
3. Třetím obdobím jsou první 3 - 4 století našeho letopočtu, odehrávající se ve znamení Římské říše.

První období se otevírá v řeckých městech na pobřeží Malé Asie, na egejském pobřeží Anatolie. Jsou to výspy řeckého světa, obklopené cizím, velmi často nepřátelským územím. Řecká města byla především závislá na obchodu, ze kterého pramenilo i jejich bohatství. Vývoj otrokářského zřízení zde ještě nedospěl do té fáze, ve které je práce spojena s tímto svobodného člověka nedůstojným údělem - obchodníci podporovali vývoj technických znalostí, vědění bylo tehdy ještě přiměřeně praktické a plodné. Nejvýznamnějším z těchto měst byl Milét. Toto město bylo obchodem spojeno nejen s řeckým světem, nýbrž i se starými kulturami Mezopotámie a Egypta. Předpokladem tohoto filosofického a přitom tvořivého myšlení bylo jednak samo bohatství tohoto města, poskytující dostatečnou *schólé*, tedy volný čas. Právě ten je předpokladem některých spekulací, jejichž praktická využitelnost nemohla být patrna. Druhým předpokladem byla skutečnost, že městské zřízení tohoto i dalších řeckých měst nebylo do té míry závislé na mytologii, aby nemohly být hledány nové odpovědi na základní otázky. Naopak, řecké náboženství nemělo daleko k představě řádu, který byl inteligibilní, tedy poznatelný. První postavou, se kterou je spojen řecký přínos je **Thales z Milétu**. Žil v první polovině 6. Století. Navštívil patrně Egypt, odkud si přinesl některé znalosti geometrické. Dokázalo rozpracovat a používat poučku o podobnosti trojúhelníků. Nejen že věděl, ale také dokázal, že kruh je rozpůlen svým průměrem. O Thaletovi se též říká, že zdokonalil umění plavby podle hvězd. S využitím babylonských hvězdářských tabulek rovněž předpověděl zatmění Slunce na 28. května roku 585 př.n.l. Skutečně proběhlo.

Thales je znám rovněž tím, že považoval za prapůvodce a pralátku vodu. Voda v Thaletově podání není ještě H₂O, není to však mýtický okeán. Thales je první, kdo přistupuje ke skutečnostem s novým nástrojem, kterým je **LOGOS**. Logos je výrazem pro racionalitu,

určitou rodící se logickou spjatost. Thaletovým pokračovatelem je **Anaximandros**. Ten při svém pohledu na svět využil svých znalostí dobových výrobních technik, a tak jeho kosmogonie připomíná hrnčířskou dílnu. Proti Thaletově vodě jako **arché** staví jakési nediferencované jsoouco, **apeiron**, ze kterého vydělováním protikladů vznikají ostatní živly. Svět je pak výsledkem působení ohně na vodu, která se promění v páru a dá vzniknout pevné zemi. Oheň je pak v nebeských tělesech, která vidíme na obloze. Anaximandros přichází dokonce s určitou formou evoluční teorie, předpokládající, že suchozemští živočichové se vyvinuli z ryb. **Anaximenes** doplňuje počet milétských filosofů do trojice. Dle tohoto myslitele je na počátku všeho vzduch. Mohl však mýnit i páru, protože tyto dvě plynné látky nebyly ještě dlouho rozeznávány. Zhušťováním této látky vznikají látky nových kvalit, tak jako se poddajná a měkká tkanina stává pod tlakem plstí, která je na rozdíl od látky pevná a nepoddajná. Zde také nalézáme první důkaz, založený na ověřitelném pokusu. Jde o souvislost mezi tlakem a teplotou - zředěná pára je teplá - při dýchnutí na ruku cítíme teplo, zatímco zhuštěná je chladná - fouknutím vnímáme chlad. Tito tři myslitelé přináší na svět i další inovaci - je to již samo navazování jednoho na druhého.

Po milétských myslitelích je patrna hluboká brázda v nové nemýtické a nenáboženské teorii světa. Je však zatím nezodpovězenou otázkou, proč docházelo k oněm proměnám, zhušťování, ochlazování atp.? O odpověď se pokouší **Herakleitos z Efesu**. Dle tohoto myslitele je základní skutečností pohyb. Na počátku je napětí mezi protiklady, ne nepodobné stavu tětiny na luku nebo strun na lyře. Jakákoliv rovnováha není strnulým klidem, nýbrž prostým stavem vyváženosti protikladných sil, kdykoliv připravených dát věci do pohybu. Vše je bojištěm protikladných sil a klid je pojem pouze zdánlivý a relativní. V ionské myšlenkové tradici promlouvá, podle pozdějšího rozdělení, naturalistická, materialistická či atheistická komponenta řeckého raně vědeckého myšlení. Vedle ní ovšem existuje i tradice podstatně odlišná, tradice náboženská.

Pod pojmem "náboženská tradice" je ovšem nutno si představit něco podstatně odlišného od toho, co se dnes obvykle považuje za náboženství. Náboženstvo - vědecká cesta hledání v podání, které přinesl **Pýthagorás ze Samu** (nar. 580) námi chápané náboženství totiž příliš nepřipomíná. Jde zde o to, že v tomto podání, ke kterému se hlásí i Platon, je základním počátkem všeho nehmotná **duše**. To znamená, že prvotní je myšlenka, řád, zákon, kdežto stavy hmoty jsou druhotné. Řeckým myšlením jdou zřetelně tyto dvě tradice, naturalistická a náboženská, případně materialistická a idealistická. Někdy jsou, pravda, obě zstoupeny v různých částech učení jednoho a téhož myslitele. Pythagoras pocházel z ostrova Samos, který nebyl nepodoben Milétu. I on byl obchodním střediskem. Na tomto ostrově vzniklo i jedno z velkých inženýrských děl starověku - tunel pod horou Kastro, přivádějící do města vodu. Do krotónu v jižní Itálii se Pýthagorás uchýlil před Peršany, Ve svém novém domově získal velký vliv a působil tam jako prorok a náboženský reformátor. Vytvořil kolem sebe náboženské společenství s asketickými rysy, zaměřené na studium matematiky. Klíč k záhadám vesmíru hledali v číslech, a v nich viděli i cestu k očistě duše. Matematika je chápána nábožensky, počet není pouze kvantitou, nýbrž především kvalitou. Praktickým použitím matematiky celkem opovrhovali, jejich zaměření vede spíše k číselné mystice, jakou je např. kabala. I tak však dosáhli pozoruhodných úspěchů v matematice a teorii čísel. Patrně položili významné předpoklady pro to, co později sepsal a dovršil Euklides. Matematické hledání pythagorejců však ústí především do hudby a kosmologie. Vesmír popisují jako počet. Číslo vzali za podstatu i tvar vesmíru. Bod byl jednotka, přímka dvojka, plocha trojka, obsah čtyřka. Desítka, součet těchto čísel, byla počtem posvátným. Teorie čísel pro ně byla fyzikou, to je naukou o světě. Pythagorovci aplikovali matematický názor i na náboženství, i na představy o společnosti. Matematika dle nich oprošťuje mysl od pozemského a hmotného a je schopna lépe vyjádřit měnící se svět. V pythagorejcích je tedy opuštěna cesta, hledající podstatu světa v mechanických a látkových obrazech, a místo nich nastupuje číslo a geometrie.

Matematickým vztahům jsou připsány mravní a estetické hodnoty. Vesmír byl matematicky dokonalý, a dokonalost byla spatřována v kulových tvarech a kružnicích jako drahách. Dokonalost mravní a matematická splývají zde v jedno. Ne tedy již mechanický vesmír, ve kterém se pohybují milétané, nýbrž geometrická astronomie s božskostí nadanými tělesy. Na tento obraz navazuje pozdější tvůrce tisíciletí vládnoucího obrazu vesmíru Ptolemaios. Matematizace hudby se odehrává v oblasti bádání o harmonických vztazích tónů a délek strun, které je vyluzují.

Geometrický názor na svět se celkem zákonitě setkal s krizí. Skutečnost zřejmě neodpovídá pytagorejskému ideálu. Zde však šlo konkrétně o to, že úhlopříčka ve čtverci zdaleka nemá vlastnosti, které by vyhovovaly uctivačům krásných celých čísel. Nemožnost vyjádřit tuto úhlopříčku žádným číslem je dokonale zmátla. Další bolestnou otázkou se ukázala rozměrnost nebo bezrozměrnost bodů na přímce. Na těchto spekulacích jsou založeny tzv *aporie* Zenona z Eleje.

Spor mezi rozumem a smysly

Člověk se se světem setkává v několika rovinách, a v několika rovinách je schopen také o něm uvažovat. Nejen pro filosofii techniky, nýbrž pro filosofii vůbec, a dokonce pro každý náš den má největší význam vztah dvou základních způsobů pochopení a uchopení. Je jimi uchopení světa smysly a rozumem. Tyto dvě poznávací mohutnosti spolu někdy korespondují, a navzájem své závěry potvrzují (poměry na páce), jindy si však mírně či těžce protiřečí. Opět je to spor, mající mnoho podob - od napětí mezi empirií a teorií až po oblast bezprostředního prožívání života. Mají větší váhu nadějně konstrukce, nebo syrová drsná realita. Tento spor nebyl a není vyřešen, a jediným příspěvkem k jeho řešení je jeho poznání, přesněji řečeno respektování.

Co je správnou cestou k pochopení přírody - myšlení nebo vnímání? Tak zněla otázka na počátku. Do tohoto sporu v jeho počátku promluví i lidé z okruhu pytagorejců. Byl to především mladší Pythagorův současník **Alkmaion z Krotonu**, který je průkopníkem experimentální fyziologie a empirické psychologie. Objevil tak optický nerv a dospěl k poznání, že ústředním nástrojem vnímání je mozek. Popsal i fyziologii chuťového vnímání. Tato větev řeckého myšlení bere tedy vážně smysly a přiznává jim poznávací kompetenci

Proti tomuto stanovisku se zvedla vlna kritiky ze strany těch filosofů, kteří hlásali jedinečnou kompetenci rozumu, nezávislého na smyslovém svědectví. V tomto tažení se zvláště angažovala škola, vedená **Parmenidem z Eleje**. Ve svých knihách podává své učení, postavené na předpokladu výlučné poznávací funkce rozumu. "nevěřte slepému oku, uchu, ve kterém vám zní, nebo jazyku, nýbrž zkoumejte rozumem.." parmenidova cesta ovšem vede k závěru zcela opačnému závěru herakleitovu. Soudil-li Herakleitos, že vše plyne a vše se mění, pak tento smyslový pocit vidí být Parmenides právě pouze smyslovým klamem, jedním z mnoha podobných šaleb. Dle Parmenida se naopak nic nemění a vesmír je v naprostém klidu. Toto smělé tvrzení opírá o své chápání a rozbor základních pojmů "bytí" a "nebytí". Co je, to je, co není, to není. Bytí by se však mohlo změnit pouze přimíšením něčeho jiného, což by mohlo být pouze nebytí. Vzhledem k tomu, že nebytí není, není to však možno, a věci musí zůstat tak, jak jsou. Existuje pouze naprostá plnost a dokonalost bytí. Skutečnost je dle Parmenida věčná, pevná, neměnná, homogenní koule. Parmenidova konstrukce je v rámci použitých pojmů a na nich založené logiky snad správná, je pouze v rozporu se smyslovou zkušeností. Tu však Parmenides považuje za matoucí a nesměrodatnou. Parmenidova podivínská filosofie bývá vykládána jako protest proti atheistickému východisku i závěrům ionské filosofie, ale ovšem také jako troubení k útoku zvedající do boje novou skutečnost: tou je technika logického důvodu. Jde pak dalekosáhle o osvobození filosofie a myšlení ze zajetí praktického života a obrazu světa, založeného na smyslech. Dovršení elejského myšlení n

názorné a lapidární podobě přináší **Zenon z Eleje**. Zejména jeho podobenství o Achilleovi a želvě předkládá tak logicky přesvědčivou argumentaci, že by byla schopna přesvědčit takřka každého, kdyby naše stanoviska ovšem stála pouze na logice. Jak je známo, nejrychlejší běžec Achilles závodí s želvou, která má pro spravedlnost závodu náskok. Vyběhnou ve stejný okamžik, a za jistý čas doběhne Achilles do místa, ze kterého vyrazila želva. Želva tam však již není, nýbrž stačila popolézt o kousek dále. Když však Achilles doběhne do místa, na kterém byla, když probíhal místem jejího startu, není tam opět, protože je opět o kousek dále. Vzdálenost mezi Achillem a želvou se tedy limitně bude blížit 0, dostihnout ani předstihnout ji nikdy, dle této logiky, nemůže. Všechno, co nás přesvědčuje jako zkušenost o tom, že rychlejší předbíhá pomalejšího, je smyslový klam.

Tento průlom má pro vědu zásadní význam. Nesčetněkrát se ukázalo, že člověk musí na cestě k pochopení nějaké skutečnosti ignorovat svědectví smyslů. Dle smyslového svědectví je Země větší než Slunce, Země se neotáčí, protože by člověk cítil vítr, atp. Mnoho skutečností, od Helia až po některá nebeská tělesa zde byl nejprve racionální, a teprve potom smyslový důkaz jejich existence. Není sporu o tom, že absolutní nadřazenost rozumu nad smysly by člověka mohla dovést na stejná, byť jiná scestí, než postoj opačný. Uměřenost se do této oblasti pokouší vnést **Empedokles z Akragantu** na Sicílii. Empedokles ví o tom, že nás smysly mohou klamat, avšak přesto ve své filosofické básni vyzývá k jejich kritickému využívání. Při hledání podstaty přírodních pochodů se obrací k přírodním jevům, a snaží se uvést jednotlivé poznávací schopnosti do funkčního souladu "Důvěřuj všem částem svého těla v tom, v čem ti mohou napomoci v porozumění". Pozoruhodné jsou jeho pokusy s násoskou. Když palcem uzavřel horní otvor násosky, pak i při ponoření spodního do vody vzduch v násosce nedovoloval, aby voda do násosky vnikla. Když pak byla násoska plná vody, opět ucpání horního vývodu zastavilo její vytékání. Tento pokus ukazuje častou skutečnost, kdy v ději jsou přítomny "neviditelné" veličiny, jako zde vzduch, přičemž jejich existence i působení je možno racionálně analyzovat na základě chování toho, co je smyslově patrné - v tomto případě voda. V dějinách techniky je s postupem jejího vývoje a zapojování nových fenoménů a zákonitostí stále více podobných situací. Velmi mnoho látek a vlastností nelze detekovat přímo smysly. Pak je nutno nalézt způsob, kterým by chování smyslově neevidovatelné kvality nebo kvantity bylo převedeno na chování něčeho, co je smysly postihovatelné. Od teploměru, který člověkův smyslový vjem pouze zpřesňuje tak vede cesta přes tlakoměr, měřící tlak vzduchu, po přístroje na měření elektrostatického náboje, elektrického proudu a nespočtu dalších veličin. Empedokles z Akragantu je ovšem rovněž znám jako ten, který přinesl do evropského myšlení dalekosáhle rozšířenou koncepci čtyř elementů. Jsou to vlastně doplněné arché předcházejících myslitelů - **země, vzduch, oheň a voda** jsou nazvány "kořeny všeho". Vedle nich jsou však ve hře ještě dva principy "duchovní" - je to láska a nenávist, uvádějící elementy v pohyb, láska slučující a nenávist či svár rozlučující. Empedoklovi se svým způsobem podařilo zachovat neměnnost i proměnlivost - elementy zůstávají, je pouze jejich slučování a rozlučování. Ani smrt není ničím jiným a ztrácí tak veškerou tragiku - je to jen rozloučení něčeho, co se třeba o kousek dále znovu a jinak sloučí. **Anaxagoras z Klazomen** je znám tím, že na Periklovo pozvání přišel do Athén a zavlkl tam i filosofii. Je výrazným pluralistou, považujícím za prvotní principy jakási "semena", kterých je nekonečný počet druhů. Každé přitom obsahuje základy toho, co potom vnímáme smysly. Jen tak se může chléb jako potrava v lidském těle měnit v kosti, svaly, krev a další látky, ze kterých je člověk složen. Smyslové vnímání považoval za nepostradatelné pro zkoumání přírody, zároveň však ví a dokazuje, že některé procesy jsou smysly přímo neevidovatelné. Jeho kariéra v Athénách však neskončila dobře, protože jeho názor, že Slunce je rozžhavený kámen a nikoliv božstvo bylo i na poměrně svobodomyšlné Athény silná káva.

Spekulace o podstatě hmoty jsou výchozí pozicí vědy, nepřehlédnutelně patrnou zejména v myšlenkách tzv. **atomistů**. Demokritova teorie je obdivuhodnou anticipací budoucího

Daltonova pochopení atomů. Byla to tedy skvělá a smělá hypotéza. Je to svým způsobem vyvrcholení rozumových spekulací o hmotě a vesmíru, otevřených Thaletem. Je to starověké formulování v té době neověřitelného předpokladu, že příroda pracuje se smysly nevnímátnými pranepatnými částicemi. Atomismus pracuje se dvěma veličinami - s atomy a s prázdno, ve kterém jsou "zasazeny". Prázdno je neohrazené, počet atomů je nekonečný. Atomy jsou ze stejného "materiálu", liší se však tvarem, uspořádáním a polohou. Atomy jsou věčné a samy o sobě nejsou schopny změny. Svými kombinacemi však vytváří všechny jevové podoby světa. Opět je uspokojen i Herakleitos, a to věčnou proměnlivostí výsledných podob, i Parmenides neměnností základních kamenů toho všeho. Proti parmenidovi však bylo nutno připustit existenci prázdna, tedy jisté formy ne-bytí. Na půdě Demokritova myšlení se také objevuje záblesk budoucího Velkého zákona: ***Nic nevzniklo z ničeho Nutnost předurčila všechny věci, které jsou a budou ..*** Tak je předznačen zákon zachování hmoty.

V učení atomistů našel svár mezi rozumem a smysly nejvyšší dosažitelný vrchol svého tehdy možného řešení. Spor těchto mohutností, resp. napětí mezi nimi ovšem trvá dodnes, a je stále inspirujícím motorem nových hledání.

Filosofie v Athénách

Po prvním období řecké filosofie, sahajícím od Thalety po Demokrita následuje, jak známo, období, kdy je filosofie zabydlena v Athénách. Hlavními postavami této fáze jsou sofisté, Sokrates, Platon a Aristoteles. V Athénách má ovšem filosofie zcela jiná témata - od fyziky je obrácena k etice. Tato změna má své pozadí, které není možno přehlédnout. V době ionské filosofie byla příroda vnímána jako něco stejně hodnotného jako technika. Práce nebyla újmou na cti a provozování řemesla nesnižovalo člověkovu cenu. Byl oslavován Skýta Anacharsis, který zdokonalil kotvu, vynalezl měch a hrnčířský kruh, stejně jako Glaukos z Chiu, který vynalezl pájení. Slávy se dočkal i Theodoros ze Samu, vynálezce vodováhy, úhelníku, soustruhu, úhloměru, zámku a kovolijectví. Technikům a technice byla přiznána úcta. Řecký výraz pro moudrost - ***sofia*** - znamenal nejen abstraktní spekulace, nýbrž i technickou dovednost. V athénské době jde o rozvoj jiných stránek lidské existence. Spolu s tím, že výroba přešla takřka výlučně do rukou otroků a cizinců, znamená to zdánlivě pro techniku období mnohem menší pozornosti a přízně. Navzdory tomuto prvnímu pohledu se v učení Platonově může nalézt mnoho toho, co je vysoce relevantní pro budoucí techniku až po dnešek. **Platon** především navazuje na celou předcházející filosofickou tradici. Platon je původcem idealistického systému, založeného na předpokládané věčné existenci trvalých dokonalých ***idejí***, ve kterých je obsažena parmenidovská, elejská neměnnost, a „odleskem těchto idejí je náš svět. Ten je proměnlivým, nedokonalým a pomíjejícím jouscem, ve kterém platí herakleitovské „vše plyne“. Tento způsob vidění světa (více o něm v předmětu Filosofie, kultura a společnost) je pro techniku velmi důležitý. Lze říci, že všechny technické systémy jsou odborníkovi známy nikoliv v jevové podobě (např. tranzistor jako něco asi 4 mm velkého okrouhlého s třemi vývody), nýbrž jako princip, idea. Teprve znalost ideje, principu, umožňuje pochopit i funkci, umožňuje se systémem pracovat, rozvíjet a zdokonalovat ho. Materializace určité ideje, odpovídající určitým konkrétním požadavkům, to je jedno z nejobvyklejších zadání, která technik, inženýr, řeší.

Platon je dále významný pro budoucí vědu především svým důrazem na matematiku, a ještě více na geometrii (kterou měli pro její názornost Řekové raději). Matematika i geometrie jsou Platonovi nakonec i jedním z inspiračních zdrojů – geometrické tvary jsou vlastně idealizací reálných jouscen – trojúhelníkového kusu látky, čtvercového pole, kruhového štítu.

Tímto svým zaměřením byl znovuobjevený Platon v renesanci východiskem pro kvantitativní studium přírodních jevů.

Aristotelovi je připisován spis o mechanických problémech, ve kterém řeší problém skládání pohybů, blíží se poznání odstředivé síly a řeší různé hádanky (aporie) Zabývá se otázkami páky a spojuje její tajemnou moc s kruhem. Aristoteles přispěl vědě jako první systematick, který hledá na rozdíl od Platona autentické bytí nikoliv ve světě idejí, nýbrž ve věcech samých. Aristotelova fyzika je sice z dnešního hlediska silně nevědecká, avšak její přínos je v něčem velmi podstatném – přírodní dění spojuje s poznatelnými objektivními zákonitostmi, a přivádí tak na svět samo toto základní vědomí.

Aristotelovi je připisován spis o mechanických problémech, ve kterém řeší problém skládání pohybů, blíží se poznání odstředivé síly a řeší různé hádanky (aporie) Zabývá se otázkami páky a spojuje její tajemnou moc s kruhem. O páce pojednává i Archimedes ze Syrakus, a to ve spise o stejně mnoho vážících. Dokázal, že na nerovnoramenné páce nastane rovnováha tehdy, jsou-li břemena v obráceném poměru k délce ramen. tato věta ho vedla i k nauce o těžišti, známa je jeho věta "Dejte mi pevný bod a pohnu zemí". jeho další práce se týkaly hydromechaniky, a to zvláště zákon, učící, že ponořením do vody ztrácí těleso na váze tolik, kolik činí váha vody jím vytlačené. Je to i základ nauky o specifické čií měrné váze, a na základě toho byl také sestrojen areometr, jímž se měří hustota kapalin. Dále mu vděčíme za nekonečný šroub na čerpání vody, páku a kladkostroj. Rýsoval do písku, popela, i na své vlastní tělo. opovrhoval praktickým použitím vědy, 215 ante Syrakusy obleženy Marcellem, Archimedes oblehatele udržoval 3 roky před Syrakusami. Marcellus nakonec dobyl město úskokem, kdy využil slavnosti, na kterou obhájci města odešli. Na náhrobku koule ve válci.

První mechanici

Archytás z Tarentu (1.pol.4.stol. ante) bývá považován za zakladatele mechaniky. Přispěl k vytvoření teorie páky, vah, přezmenu, kola, kladky a klínu. Vynalezl prý také šroub a na základě matematických znalostí zkonstruoval první automat - létajícího holuba. Ve spisu Mechanika, který je asi neprávem připisován Aristotelovi, vykládá za pomoci matematiky funkce jednotlivých strojů, empiricky sestrojovaných a v praxi již mnohem dříve používaných. Spis vysvětluje také některé principy statiky.

Archimédes - jeho život je spjat s jedním místem, kterým jsou Syrakusy, založené korintskými Řeky v 8. stol. ante. Měly přístav světového významu, kvetoucí nejmocnější město na Sicílii. Žil ve 3. stol., navštívil Alexandrii, kde nasál vše, co egyptská metropole skýtala. Včetně básnictví, neboť do jeho exaktního díla je vložena báseň, zpracovávající námět z Homéra - Odysseovi druhové zabíjejí dobytek ze stád boha slunce Héliá. Tam si přibánil, že Hélios měl stáda rozdělena podle barvy a dílo je veršovanou úlohou z oboru neurčitých rovnic, v níž je třeba najít počet krav a býků 4 barev, tedy stanovit osm neznámých. Řešení vede k tzv. Pellově rovnici, dle angl. matematika ze 17. stol. Johna Pella. Upsal se vědě, zcela propadl matematické a geometrické vášni. Kreslil obrazce kde to šlo. Zapomínal na jídlo i na péči o tělo. Pokud Archimédův velký předchůdce Eukleidés platí za gigantického encyklopedistu dosavadních poznatků řecké matematiky, přichází Archimédés s vlastními objevy. Významně ovlivnil stereometrii, určil přibližnou hodnotu Ludolfova čísla, především však stanovil velikosti ploch rovinných křivočarých útvarů a povrchů a objemů těles těles ohraničených křivými plochami exhaustní "vyčerpávající" methodou, v níž se za pomoci stále bližších a bližších veličin, stále municioznějšího převádění křivého na přímé, přibližuje k hledané veličině, dosahuje její aproximace. Tak je Archimédovi například délka

kružnice limitou obvodu opsaného či vepsaného mnohoúhelníku, který se postupně blíží této kružnici tím, jak se postupně zvětšuje počet stran. Tento infinitezimální přístup je počátkem myšlenkové tradice, která bude po staletích dovršena integrálním počtem, a to v pracích keplerových, Saint Vincentových, cavalierových, fermatových a nakonec i Leibnizových a Newtonových. Stojí na počátku této cesty k nekonečnému. Nekonečna se dotýká i ve své aritmetické práci Psammítés neboli Počítání písku, kde vykládá způsob, jak vyjádřit libovolně velké číslo - počet pískových zrn, který by zaplnil vesmír. Zde je jediná zmínka o heliocentrickém názoru Koperníkova předchůdce Aristarcha, ze kterého vychází.

Archimédés je osobností velkého přelomu. Před ním trvá platónské tkvění v ideách, statická euklidovská geometrie, protivící si vše proměnlivé, přesně neohrazené, beztvaré, iracionální. Svou sebejistotu odvozuje z konstantnosti, třeba z konstantní vzdálenosti všech bodů kružnice od jejího středu. Archimédovo přihlídnutí k proměnlivým veličinám vneslo do tohoto konceptu pohyb, jakoby v ozvěně věčného Herakleitova vznikání, věčných proměn. Skutečnost překračuje ryzí ideální tvary, prosazuje se proměnlivost, křivočarost.

Archimédés prozkoumal všechny známé stroje a zkonstruoval další - Archimédův šroub, Archimédův kladkostroj, obdiv vyvolával glóblem, spojeným s planetáriem. Dovedl prý soustavou kladek přitáhnout loď i s nákladem, aby přesvědčil syrakuského vladaře Hierona o oprávněnosti svého výroku "dej mi pevný bod a pohnu Zemí". Archimédés zavedl pojmy těžiště a těžnice, formuloval zákony páky, statický moment síly, vedle statiky pevných těles platí rovněž za zákonodárce ve statice kapalin, a to především svým hydrostatickým zákonem. To je známo z legendy šířené Vitruviem, podle které řeší úlohu zlaté koruny krále Hierona.

Ve druhé punské válce stály Syrakusy na straně Karthaga, a proto se proti nim obrátil hněv Římanů. Pod vedením Marcellovým zaútočili Římané ze souše i z moře. Metače, jeřáby. Dva roky bude město důvtipem jednoho muže vzdorovat římské přesile. Město bylo nakonec dobyto lstí a přitom byl Archimédés roku 212 proklát římským mečem. Tradují se jeho poslední slova, která údajně řekl římskému vojáku, který ho nakonec proti rozkazu Marcellovu zabil: "Neruš mé kruhy!". Na Archimédově náhrobku byl umístěn symbol jeho úsilí hledání vztatů mezi rozměry, plochami a objemy – koule ve válci.

Velkým jevištěm antické vědy byl **Ptolemaiovský Egypt**. Byl to typický helénistický stát, ve kterém se právě v Alexandrii soustředila tehdejší vzdělanost. Je to stát s důslednou mocenskou centralizací, jehož předpokladem byl silný státní aparát, který se skládal především z Řeků a Makedonců, kteří získali záhy privilegované postavení. Administrativa navázala na staré správní členění. Znakem helenistické kultury v celé její oblasti byla významná role gymnasií, kde byla nejen zápasiska a závodiště, ale kde se mladí lidé seznamovali se základy vzdělání. Druhým centrem bylo divadlo, theátron – sloužící nejen k provozování dramatických představení, ale i k shromažďování občanů k projednávání veřejných záležitostí. Města byla budována či rekonstruována na základě promyšlené urbanistické koncepce, která navazovala na znalosti a zkušenosti 5. Století spjaté především se jménem architekta Hippodáma z Milétu. Tyto zásady, jejichž charakteristickým rysem byla pravoúhlá síť městských ulic, se uplatnily již při obnově Miléta, zničeného peršany na začátku řecko-perských válek, dále při výstavbě athénské přístavu Peiraiea, při založení osady Thúrioi za vlády Periklovy, pak v budování města Rhodu za helénismu a v nově zakládaných městech. Významným prvkem tohoto stylu byla sloupořadí. Největším centrem se stala Alexandrie s královským palácem, Múseiem, četnými chrámy, stadionem, divadlem a tržištěm. Maják na ostrově faru, vysoký asi 140 m a považovaný za jeden ze 7 divů světa byl zničen zemětřesením až ve 14. Stol. Druhým monumentem této doby je proslulý Rhodský kolos, vybudovaný ne přelomu 4. a 3. Století, který se stal obětí zemětřesení r. 227/6. Múseion v Alexandrii bylo založeno na počátku 3. Stol. Ante., a stalo se především

střediskem rozvoje helénistické literatury. Helénistická literatura si libovala v naučné tématice a zplodila didaktický epos. Velké oblibě se těšila báseň *Fainomena* Nebeské úkazy, jejím autorem byl Arátos, a je to v hexametrech zpracovaný popis hvězdné oblohy, učiněný na základě stejnojmenného díla astronoma Eudoxa z Knidu. Dílo začíná mýty o vzniku jednotlivých souhvězdí a končí výkladem o předvídání počasí.

Za vlády Ptolemaia I. Dosáhly značného rozmachu přírodní vědy. Tak v Alexandrii působil Euklidés, jehož dílo *Stoicheia* budované na základě rozsáhlého studia starších matematických spisů sloužilo ještě v nové době jako učebnice geometrie. Zabýval se některými speciálními problémy matematiky a geometrie, stejně jako astronomií a matematickými zásadami hudební teorie. Ještě univerzálnějším duchem byl Eratosthenés z Kyrény, Působil dlouhý čas v Athénách a za Ptolemaia III. se stal správcem alexandrijské knihovny. Cenné jsou jeho spisy o zeměměřičství a chronografii. V Alexandrii studoval po jistou dobu také Eratosthenův současník Archimédés ze Syrakús, nejvýznamnější představitel antické matematiky a fyziky, potažmo matematiky. Se značnou přesností určil číslo π , pro výpočet objemů a obsahů používal prvků integrálního počtu.

Vědecké poznatky se ve výrobě projevovaly pouze omezeně. Některé nové prvky bylo možno pozorovat ve stavebnictví, tak z Babylonu se šířilo používání cihel jako základního stavebního materiálu, technické novátorství nacházelo své využití při stavbě měst s mnohaposchodovými domy, při budování architektonicky odvážných vodovodů, a při stavbách opevnění, mostů a silnic. Hlavním polem působnosti techniky bylo vojenství. Krom Archiméda vynikl jako vynálezce Ktésibios, který působil ve 3. stol. V Alexandrii. Z jeho objevů vzbudilo pozornost dělo na stlačený vzduch a dvojčinná vodní pumpa. Zdokonalil také vodní hodiny a vynalezl vodní varhany – hydraulos. Plynulost přívodu vzduchu tam zajišťoval tlak vody.

Príznačným rysem doby byl profesionalismus – nejen profesionální armáda, ale i náboženská profesní sdružení, hájící zájmy svých členů.

Ještě k několika helénistickým postavám vědy:

Ktésibios pol. 3. stol. ante v Alexandrii, matematik, mechanik a vynálezce, byl synem holiče a jeho prvním vynálezem bylo zařízení na zvedání a spouštění zrcadla. Konstruoval rozmanité mechanické přístroje, využívající vodního tlaku – dvojčinné pístové čerpadlo, vodní hodiny, vodní varhany, fontány, mechanické hříčky, dělo na stlačený vzduch. Napsal nedochované dílo o hmotnosti a stlačitelnosti vzduchu.

Filón z Byzance 2. pol. 3. stol. ante, 9 dílné dílo *Mechaniké syntaxis*, dochováno je zčásti, a to hlavně partie o válečné technice. Teorii omezuje na minimum. Napsal též dílo o sedmi divech světa.

Herón z Alexandrie, mechanik 1. stol. n.l. jeho dílo zahrnuje všechny obory užité matematiky, stejně jako je důležitým pramenem k poznání antické mechaniky a geometrie. Jsou zachována díla „O vrhacích strojích“, „O stavbě malých automatických divadel“, „O mechanických hříčkách založených na využití atmosférického tlaku“, „O optických strojích“, (automatický měřič cesty), „O měření“.

Řeckou kulturu převzali Římané a stali se jejími pokračovateli

Augustus Vitruvius Pollio byl stavitelem císaře Augusta, napsal dílo o architektuře (v širokém slova smyslu) Objevil zákon spojených nádob, sestrojil kanálové váhy, vymyslel vodní mlýn s ozubenými koly, stejně jako hodometr, tedy měřič ujeté vzdálenosti.

Římané vynikali vodními stavbami, **Frontinus** (40-103) byl pověřen budováním velkých nadzemních vodovodů, objevil souvislost množství vytékající vody a výšky hladiny nad výtokovým otvorem. Za císaře Traiana žil geodet Hyginus, který zdokonalil metodu, kterou se pomocí gnomonu stanoví poledníková čára. Přírodní filosof **Lucretius Carus** ve své básni "De rerum natura" vyslovil vzletnými slovy zákon o zachování hmoty a tušil již zákon o zachování energie, kterou ovšem nazývá slovem "pohyb".

Matematika ve středověku

Ve středověku se těžiště matematiky nalézalo v rukou a myslích arabských učenců. Arabové všechny spisy překládali horlivě do arabštiny. Za kalifů Al Mansura, 751-795, Harun al Rašída 786-809 a Al Mamuna byly překlady z indického a řeckého na denním pořádku. V roce 900 měli přeložena všechna díla starověku, překládalo se i dále a centrem tohoto úsilí bylo Toledo. O mechaniku měli Arabové zcela zvláštní zájem - sestrojovali hodiny, mlýny a válečné stroje. Zabývali se i stavbou vodních kol. Roku 1000 se objevil návrh postavit hráz u Assuánu. Zvláštní zálibu měli ve vodních hodinách, jedny takové věnoval svému příteli Karlu Velikému Harun al Rašíd. Roku 1121 napsal Al Khazini "Knihu o váze moudrosti". Sestrojil váhu s vahadlem 2 m dlouhým, s 5 miskami, které používal k stanovení měrné váhy. Definoval tuto váhu jako poměr váhy absolutní a váhy vodou vytlačené. napsal pojednání o tíži a těžišti, a věděl, že tělesa jsou nadlehčována i vzduchem. Sestrojil v vodní hodiny, založené na vahách - byla to nádoba, ze které vytékala voda, druhý konec je spojen s tafií a ukazuje čas. Začala-li arabská kultura spálením alexandrijské knihovny, pak, žel, podobně i skončila. 1236 po dobytí Kordoby dal kardinál Ximenez spálit 280.000 svazků kordobské knihovny.

Starověké vědě bylo křesťanství mnohem méně příznivo než islám. Patristika opovrhovala vědomostmi, neboť na nich není založena spása duše. Sledovat pohyby planet nemá smysl, protože každá planeta má svého anděla, který s ní pohybuje, jak se mu zlíbí. po patristice následovala doba scholastická, kterou zahájil učený mnich Gerbert (zemřel jako papež Silvestr II. 1003), který upozornil na Aristotelovo učení. Starověká učenost tím byla obnovena, ale byla pojímána zcela nekriticky, čímž se nakonec stala oporou církevních dogmat. Rozdíly byly řešeny tak, že něco může být filosoficky nesprávné, avšak teologicky správné. Často uváděná kuriozní otázka, kolik andělů se vejde na špičku jehly, může však být počátkem teorie informace. Je to i doba vzniku univerzit - 1158 Bologna, 1206 Paříž, 1221 Padova, 1249 Oxford, 1348 Praha, 1365 Vídeň.

Mužové jako Albertus Magnus byli považováni za čaroděje a jiní, jako Roger Bacon ztrávili notnou část svého života ve vězení. Z klášterních škol anglických a irských však pomalu přicházelo světlo. Již v 8. století založil takovou školu v matematice obeznalý učený mnich Beda Venerabilis a jeden z jeho následníků Alcuin se stal poradcem Karla velkého ve věcech vědeckých. ten založil již tehdy královskou dvorní školu, na které působili i jiní severané. I již zmíněný Gerbert, na kterého se současníci dívali se zbožnou bázní, byl učitelem Otty III. I církev totiž do jisté míry vědy potřebovala, alespoň k výpočtu církevních slavností.

Ze scholastiky tedy pomalu pronikal směr humanistický, cenící také stránku filosoficko-estetickou. Myšlenka, že by snad bylo možno ke starým vědomostem přidat něco nového, nebyla ovšem ještě zdaleka únosná.

Za těchto okolností byl sotva možný pokrok ve vědě mechanické. Je možno se pouze zmínit o Johannu Mullerovi, Regiomontanovi podle svého rodiště v Koenigsbergu ve Fracku, který vynalezl desetinné počítání, pozoroval naklonění ekliptiky a měl velký vliv na Koperníka. S výpočtem církevních slavností souvisí oprava kalendáře, ke které povzbudil Nikolaus de Cusa. Viděl, že juliánský kalendář nelze uvést do souladu s jarní rovnodenností, kterou nicejský koncil ustanovil na 21. března. Proto byl povolán Regiomontanus, aby změnu provedl, ale smrt mu v tom zabránila. Kusánský již učil, že se země otáčí kolem své osy a tím překonal scholastické stanovisko nehybné země. Došel i k tomu, že země je větší než Měsíc, ale menší než Slunce. Jeho planetární soustava byla ovšem velice složitá a to přimělo Koperníka k hledání jednoduššího modelu. Kusánský je také vynálezcem bathometru, přístroje na měření mořské hloubky.

Rozvoj námořní plavby vedl k potřebě přesnějšího určování času, a to vedlo k výrobě různých hodinových strojů. Hodiny se závažím zavedl kolem 840 Pacificus ve Veroně a po něm v 2. pol. 11. stol. Vilém z Hirsau. Od r. 1120 se jich všeobecně používalo v klášteřích, po r. 1360 se začaly v Evropě stavět hodiny věžní. Roku 1370 věnoval Němec Heinrich von Wyk císaři Karlu V. bicí hodiny s váhovou regulací. V téže době vystavil svůj astronomický orloj Giovanni de Dondi na podívanou v Norimberku, kteréžto město se stalo v 15. a 16. stol. střediskem mechanické dovednosti. Po r. 1500 se tam zhotovovala "norimberská vejce", jak se nazývaly první kapesní hodiny, které tam zhotovoval Štrasburčan Petr Henlein.

Již od vynálezu knihtisku 1440 se začíná ohlašovat nová doba, doba znovuzrození klasické kultury, doba renesanční. To se jeví i v péči o časomíru, která odráží myšlení vzdělanců, soudících, že čas je velký poklad, který je třeba využít.

Tímto končí tento povšechný přehled. V následující době je již technika příliš specializována, a bude o ní pojednáno v příslušných tematicky zaměřených modulech. Pro shrnutí doposud probrané látky mohou posloužit i tyto tabulky:

Kdy	Inovace – objev – vynález (předhistor. doba)
2,5 milionu let	Objevuje se tvor, schopný vyrábět nástroje, upravovat materiál. Nástroje z kamene, kůže, kostí a zubů ulovené zvěře
2,5 – 600 000	Prvotní řeč, dokonalou schopnost má však až Homo sapiens 40 000, dělba práce mezi muži a ženami, uvědomělá práce v kolektivu, uvědomělé sociální vztahy. Kamenné nástroje, vyrobené přitloukací technikou.
600 – 150 tisíc	Pěštní klín univerzálním nástrojem. Nástroje vyrobené otłoukáním přebytečného materiálu i odštěpováním. Bodcovité nástroje, škrabadla a sekáče – úštěpová industrie. Oheň z přírodních zdrojů, oštěpy s opálenými hroty
150 – 40 tisíc	Schopnost rozdělat oheň, výroba nástrojů se soustřeďuje na úštěpy z kamenných jader. Zemnice a stanové stavby, jeskynní prostory
40 – 10 tisíc	Retušery, první nástroje na výrobu nástrojů, univerzální nástroje nahrazované specializovanými, nástroje složené z několika součástí, vaření v kamenných prohlubních, vydělávané kůže, saně, dlabané čluny, pletení proutěných košů, keramika, luk s třetivou, lukový vrták
12 – 10 tisíc	Konec doby ledové, podmínky pro vznik pastevectví, sklizeň planě rostoucích obilovin

Starověk		
Kdy	Kde	Inovace – objev - vynález
10 – 8 tisíc let	Přední Asie	Příznivé podmínky pro vznik zemědělství
9 – 7 tisíc let	Přední Asie	Počátky systematického obdělávání půdy, agrární revoluce, obytné stavby, vznik stálých sídlišť, zdokonalené sklizňové nářadí, domestikace zvířat, využití jejich tažné síly, obchod se surovinami (obsidián), vypalovaná keramika
8 – 6 tisíc let		Dokonalejší způsob obrábění nástrojů – broušená industrie, nástroje k opracování dřeva v násadách, vrtání dutým vrtákem. První nástroje z přírodní mědi. Spřádání rostlinných vláken a tkaní na svislých nebo ležatých stavech, barvení. Dělbba práce mezi zemědělci a výrobci nástrojů.
7 – 6 tisíc let	Anatolie	První tavení mědi a olova z rud
6 – 5 tisíc let		Zemědělství přichází z výše položené Iránské plošiny do údolí velkých řek – Eufrat, Tygris, Nil, Indus, Žlutá řeka. Zavlažovací soustavy, rádl, výroba odlitků, obchod s výrobky z kovů.
5. tisíciletí	Střední Evropa	Větší zemědělské plochy vznikají žďářením, domy zemědělců až 30 m dlouhé – obydlí, stáj, skladiště, stodola a sýpka pod jednou střechou. Hrnčířský kruh. Říční a patrně i námořní doprava
5.-4. Tis. ante	Údolí velkých řek	Velké zavodňovací práce, zeměměřické metody, vahadlová čerpadla, vznik rozsáhlých měst s chrámy.
4. tisíciletí ante	Mezopotámie, Egypt	Náznaky obrázkového písma a číslic, první kolo a kára, záprah zvířat, rozšíření dopravy, rozšíření dělby práce mezi oblastmi, klenba, využití meteorického železa, primitivní výroba skla, v Egyptě papyrus
Kolem 3000	Mezopotámie, Egypt	V kovářství kleště (pinzetové), vynalezeny měchy k dmýchání vzduchu, měď začíná být nahrazována bronzem
3. tisíciletí	Egypt	Období budování pyramid, vzkvétající zlatotepectví
	Mezopotámie	Západkový zámek s až 8 západkami, lití bronzových předmětů „na ztracenou formu“

	Egypt a Mezopotámie	Soustruh poháněný smyčkou lukové tětiny, vodní hodiny, vrcholí technický rozvoj raných civilizací, většina nástrojů a předmětů denní potřeby dostala svůj dnešní tvar. Po roce 2500 nastává určitá stagnace.
2500		Kůň použit jako tažné zvíře. Zapřahán však do volského jha.
2300	Babylon	Mapy vyryté na hliněných destičkách.
2000	Čína	Vedle dopravních tepen vybudována poměrně rozsáhlá silniční síť.
	Babylon, Egypt	Vozy opatřovány koly s loukotěmi
	Střední Evropa	Počátky výroby bronzu, kov je ve tvaru hříven předmětem obchodu
1800	Kréta	Pákový lis
Kolem 1500	Mezopotámie, Egypt	Bronz z odděleně tavené mědi a cínu, podstatně zlevnila a vyrábí se z ní kromě zbraní i řemeslnické a zemědělské nástroje
	Arménie, Čína	Počátky hutnictví železa
1400	Egypt	K vážení se začíná používat přezmen
1100	Fénicie	Féničané vyvinuli první alfabetské písmo
1000	Středozeří	Dřevěné potrubí, lopaty a krompáče pobité žel. plechem
1000 - 700	Střední Evropa	Příchod metalurgie železa, možnost žďáření lesů a vznik zemědělství
8. stol.	Mezopotámie	Žebříky, dlážděné silnice, kladka, mince, čerpací kolo
		Babylonská věž (zikkurat)
		Obilí se mele na rotačních mlýncích
6. stol.	Persie	Vybudována rozsáhlá silniční síť, perský král Kýros zřídil pravidelnou kurýrní poštu,
500 ante	Egypt	Perský král Dareios dobudoval průplav mezi rudým a Středozeřímořem. Dalším významným průplavem byl 400 km dlouhý „Kanal králů“, spojující Eufrat a Tygris

Antické Řecko a Řím

Kdy	Kde	Inovace – objev - vynález
Kol. 600 ante	Maloasijské pobřeží	Thales Milétský zaznamenává elektrostatické a magnetické jevy
500		Anaximandros vynalezl kvadrant
530	Ostrov Samos	Stavitel Eupalinos vybuřoval 1000 m dlouhý vodovodní tunel
520	Milet	Hekatos vytvořil mapu známého zemského povrchu
5. stol.		Kloub, použitý u kleští, kružítko, rámová pila s listem, nůžky, ozubené soukolí
	Sicílie	Torzní samostřel
	Řecko	Pochodňový telegraf
		Dílny s větším počtem otroků
450	Řecko	Kladkové jeřáby k zvedání břemen, první náznaky žentouru u mlýnů
400	Řecko	Archytas z Tarentu vynalezl šroub – základní konstrukční prvek
4. stol.	Řecko	Stroje na vrhání kamenů, výškové rozdíly se poměřují dioptry, používá se vodováha a krokvice
330	Řecko	Diadés použil válečkové ložisko, pseudoaristotelovský spis popisuje rumpál, objevují se popisy kladkostrojů
312	Itálie	Začátek stavby Appiovy cesty z Říma do jižní Itálie
3. stol.	Sicílie	Archimédes vynalezl šroubové čerpadlo – počátek lodního šroubu i vrtule, zabývá se kladkostroji a vrhacími stroji
	Alexandrie	Ktesibios sestavuje tlakovou pumpu a jiné hydraulické a pneumatické přístroje
300 - 280	Alexandrie	Na ostrově faru postaven nejvyšší maják všech dob, dle Flavie 180 m
	Egypt	Za prvních Ptolemaiovců prý postavena veslice s 3000 veslaři a posádkou 2000 vojáků.
280	Alexandrie	Založeno Múseion, kde působila řada vědců, techniků a vynálezců
200	Řecko	Apollonios z Pergé vynalezl astroláb k měření úhlů ve svislé rovině

2. stol.	Východní Středomoří	Filón z Byzance pojednává o válečných strojích, zná Kardanův závěs, objevují se vřetenové lisy, vrtány artéské studny a stavěny dlouhé vodovody. Objevují se první těžké pluhy
	Illýrie – záp. Balkán	Objevují se první horizontální vodní kola, která se dále objevují v Malé Asii
1. stol.	Vých.Středomoří,Egypt	Hoblík, Heron Alexandrijský popisuje aeolipilu (Heronova bání) a větrný mlýn. K přeměně otáčivého pohybu na přímočarý použita vačka
	Itálie	Římané používají ve stavitelství beton, budování silniční sítě a akvaduktů.
	Střední Evropa	Keltové provozují vyspělé železářství, ocel získávají nauhličováním menšího množství svárkového železa. V našich zemích se již orá pluhem s kolečky
25 ante	Řím	Architekt a inženýr Marcus Vitruvius Pollio vydal „10 knih o architektuře“, kde jsou shrnuty vědomosti a zkušenosti ze všech technických oborů
1. stol. post.	Řím, vých. Středomoří	Jeřáby s kladkostrojem, poháněné šlap. koly.

Antické Řecko a Řím (a vých. kultury pro srovnání)		
Kdy	Kde	Inovace – objev - vynález
Poč.letop.	Čína	Čínské techniky převyšuje antickou. Zdymadla, hodiny poháněné vodním kolem, řetězový most, kolečko, hvězdný glóbus a seismograf
69	Řím	Vybudováno Kolosseum pro více než 50 000 diváků,
Poč. 2. Stol.	Stř. Evropa.	Trajánův architekt Apollodóros z Damašku postavil kamenný most přes Dunaj u Železných vrat
2. stol.	Vých. Středomoří	Ke svícení se používají voskové svíčky, lojové znali již dříve Fénicičané
	Alexandrie	Počátek šíření alchymie, první alchymistické spisy
	Čína	Zdokonalen tkalcovský stav, selektivní zvedání osnovy pomocí brda, papír z konopí, hedvábí, zdokonalený postroj pro koně,
3. stol.	Indie	Vykovány velké sloupy z kujného železa
247	Čína	Zavlažovací kanál dlouhý 120 km k zavlažování 200 000 ha půdy

Středověk			1.
Kdy	Kde	Inovace – objev - vynález	
5.-6. Stol.	Čína	Deskotisk v Číně, první krok k knihtisku	
6. stol.	Čína	První kroky k výrobě porcelánu, zdokonaleno v 8. A 9. Stol.	
	Arabové	Alegorické vodní hodiny, vybavené stupnicí s ciferníkem	
6.-7. Stol.	Jižní Evropa	Odlévání zvonů menších rozměrů	
6.-12. Stol.	Evropa	Šíří se moderní typ pluhu s krojídlem, radlicí, odhrnovačkou a koly	
7. stol.	Čína, Persie	Větrné mlýny	
7.-13. Stol.	Evropa	Přechod na systém střídající úhor a pole	
678	Středomoří	Řek Kallinikos užil v námořní bitvě proti Arabům řecký oheň	
8. stol.	Střední Evropa	V našich zemích rozsáhlé hutě až s 24 redukčními pecemi, přímá výroba železa, známa i ocel	
	Čína	Na lodích zavedeno kormidlo v prodloužení kýlu, v Evropě kormidlováno vesly na zádi.	
9.stol.	Arabové	Arabové vyvinuli destilaci a vyrobili alkohol,	
	Evropa	Dráty se vyrábějí protahováním průvlakovými deskami.	
	Slované	Nástroje svařené z železných a ocelových částí, kalení a popouštění	
	Francká říše	V Utrechtském žaltáři se objevuje vyobrazení klikového hřídele	
9.-12. Stol.	Evropa	Několik století po Číně zaváděn koňský chomout a koně se začínají kovat podkovami	
9.-13. Stol.	Evropa	Šíření vodních mlýnů, vývoj převodových mechanismů	
10. stol.	Evropa	U různých mechanismů se užívá setrvačnick v podobě kola.	
10.-13. Stol.	Evropa	Do Evropy pronikají větrné mlýny, významný motor feudální epochy	
11. stol.	Evropa	K rozbíjení hrud se používají brány	
11.-12.stol.	Evropa	Pohon vodními koly se rozšiřuje i do železářské výroby k pohonu dmychadel a velkých kovářských kladiv	
	Evropa	Šíří se románské stavitelství, řešící uzavření prostoru kopulí a křížovou klenbou. Stavby kamenných hradů a raně feudálních měst.	
	Jihozápadní Evropa	Prostřednictvím Arabů proniká znalost výroby papíru, který nahrazuje pergamen. Papírenský lis se vyvinul z vinařského	
11.-13. Stol.	Evropa	Vodní kola se spojením se zvedacími váčkami užívají při valchování látek.	
		Další agrární revoluce – užívání železných nástrojů, zdokonalený vícesprežní záprah, trojpolní systém. Prosazují se některé luštěniny.	
11.-14. Stol.	Evropa	Domácí řemeslná výroba se přeměňuje na cechovní výrobu ve městech, specializace řemesel, mistr i tovaryši zhotovují celý výrobek.	
12. stol.	Evropa	Křížové výpravy povzbuzují zájem o luxusní zboží a lepší komfort	
	Čína	V Číně poprvé použit střelný prach ve vojenství – do té doby pouze zábavná pyrotechnika	

Středověk			2.
Kdy	Kde	Inovace – objev - vynález	
1125	Únětice	První zmínka o vodním mlýnu na našem území	
1158	Praha	Postaven Juditin most, první kamenný most v Praze	
Konec 12. st.	Čechy	Začíná kolonizace hvozdů (z Německa), rozšiřující zemědělské plochy	
12.-13.stol.	Čechy, Morava	Zakládána nová města s předem rozvrženou zástavbou, vedle vodních kol a větrných mlýnů se k pohonu používají žentoury.	
12.-15. Stol.	Francie a ost. Evropa	Gotické stavitelství se šíří z Francie, gotické katedrály jsou vrcholem středověké techniky	
	Itálie	Manufakturní výroba v textilním průmyslu, mimo Itálii od 16. stol.	
13.stol.	Anglie	Roger Bacon – první smělá technická utopie, pokus místo spekulace	
	Evropa	Vodní kola pohánějí papírenské stoupy, pily a brusy, a patrně i čerpací mechanismy v dolech	
		I u evropských plavidel se objevuje otočné kormidlo, kompas, hluboký kýl a zdokonalené plachtoví.	
	Holandsko	Při stavbě kanálů se staví plavidlové komory. Až do konce 18. Století jsou řeky a kanály základem vnitrozemské dopravy.	
	Evropa	Z Číny proniká do Evropy kolečko, na stavbách se používají kladky a šlapací kola, tzv. veverčí klece	
	Střední Evropa	Samostřel vytláčuje luk a stává se běžnou zbraní	
13.-14. Stol.	Čechy	Počátky důlního těžení stříbra, které stálo po řadu století na špičce světové úrovně. Česká báňská technika s úklonnou šachtou. Vedle stříbra se významně těžil i cín.	
	Evropa	Zdokonalené plachtoví umožňuje nahrazovat v námořní plavbě veslice plachtenicemi.	
1245	Francie	Villard de Honnecourt autorem jednoho z prvních technických spisů	
1250	Evropa	Při soustružení se k pohonu větene používá šlapadla, což uvolňuje soustružníkovi ruce pro práci s nožem	
	Čechy	Dle Alberta velkého se v Čechách těží nejvíce zlata ze všech evropských zemí	
1263-1265	Písek	Postaven kamenný most přes Otavu, nejstarší dosud stojící most u nás	
1300	Čechy	Hornický řád Václava II. – vzor pro hornictví řady zemí	
	Evropa	První výskyt mechanických hodin s vřetenovým krokem	
	Itálie	Počátky výroby kyseliny dusičné, užívané k odlučování zlata. Je známa i výroba kyseliny sirové, ale rozšířila se až v 18. Stol.	
14. stol.	Evropa	Vodní kola na spodní vodu jsou nahrazována koly na svrchní vodu s dvojnásobným výkonem	
	Čechy	I v našich zemích se začíná zpracovávat bavlna, nejprve jako útková příze pro tkaninu s lněnou osnovou.	
	Čechy	Zakládány hlubinné doly na zlatonosnou rudu	
1235-1315	Francie	Raymond Lullus, logický stroj, výroba absolutního alkoholu.	
14. stol.	Čechy	Místo zemských stezek vzniká první síť zemských silnic. 1361 nařízeno vymýcení „co by kamenem dohodil“ proti loupežníkům.	
	Evropa	Věžové větrné mlýny s pevným základem a otáčivou věží, nastavitelnou podle směru větru s lopatami stavitelnými podle síly větru.	
1320	Evropa	Používají se první děla na střelný prach. Prvními střelami byly železné šípy, pak kamenné a posléze železné koule. Příruční malá děla „píšťaly“ se nabíjely zepředu olověnými koulí.	
1344-1351	Itálie	Jacopo Dondi sestrojil astronomický orloj, jeho syn sestrojil první planetárium	
1350	Evropa	K pohonu soustruhů se používá krom šlapadel i vodní síly	
1357	Praha	Zahájena stavba Karlova mostu	
1358	Holandsko	Děla s několika hlavními, „varhany“	
1373	Německo	Vyvrtávačka na obrábění hlavní děl	
Poč. 15. Stol.	Německo	Konrad Kyeser podává zprávu o čtených zbraních v díle „Bellifortis“	

Středověk 3		
Kdy	Kde	Inovace – objev - vynález
1. pol.15. stol.	Evropa	Navrženy první výbušné střely
15. stol.	Evropa	V provozně nákladných oborech se ujímá kapitalistický způsob financování a organizace výroby.
	Kutná Hora	Důl Osel dosahuje hloubku 600 m. Doly se musí složitě odvodňovat.
	Evropa	V důlní dopravě se začínají používat kolejnice, v silniční dopravě se prosazují vozy s otáčivou přední osou, to vede k rozmachu čtyřkolových vozů. Některé vozy mají odpružení, zavádějí se rychlé vozy kočí.
	Evropa	Jsou stavěny dvoustěžňové i trojstěžňové plachetnice
		V různých mechanismech se uplatňuje konstrukční prvek kliky a ojnice.
	Itálie	Leon Battista Alberti se ve svých spisech zabývá teorií stavby měst
15.-16. Stol.	Čechy	Železo se u nás vyrábí v tzv. dýmačkách, tj. v kusových pecích, vyhřívačkách, šmelcovnách, bucharech a puchýrnách.
	Západní Evropa	Mohutnější vodní silou hnaná dmychadla umožňují zvětšovat velikost železářské pece tak, že vzniká vysokopecní výroba surového železa. U nás k tomu dochází až v 16. Stol. Zlevnění produkce železa využívá zbrojní výroba.
	Itálie	Objevuje se renesanční umění a šíří se do ostatních evropských zemí. Vznikají projekty ideálních měst i vrcholná stavba renesance, kterou je chrám. Sv. Petra v Římě. Umění splývá s technikou.
1410-1490	Praha	Mikuláš z Kadaně, Jan Šindel a mistr Jan vytvořili Pražský orloj
1450	Německo	Petru Henleinovi se připisují první hodinky na pružinu.
	Německo	Johann Gutenberg z Mohuče tiskne z rámu knihtiskem s vyměnitelnými literami odlitými z matric.
2. pol. 15.stol.	Evropa	Ručnice jsou vybavovány prvním typem zámku, umožňující odpálení bez pomoci doutnáku
		Rozmáhají se litinové výrobky, zejména litinová kamna
1470	Čechy	Vytištěna první kniha v českých zemích, „Kronika trojanská“

Přírodní vědy		
Kdy	Kde	Inovace – objev - vynález
1274	Raymundus Lullus	„Ars magna“ – stroj na racionální, logické a deduktivní poznání světa bez empirie
1288	Roger Bacon	Věda nemá být výkladem autorit
Konec 13.stol.	Západní Evropa	Objevují se první alchymistické traktáty
14. stol.		Odborná pojednání začínají být psána národními jazyky
	Villiam Occam	Tento pozdní nominalista razí zásadu, že je zbytečné a trestuhodné rozmnožovat počet jsoucn. Tento princip, známý jako „Occamova břitva“ vede k tomu, že je dáována přednost vysvětlením přirozeným a jednoduchým před složitými, fantaskními a zázračnými. Středověké myšlení postupovalo cestou přesně opačnou.
1310	Pietro d' Albano	Spekuluje o tom, že se nebeská tělesa volně pohybují v prostoru a nevězí pevně v křišťálových sférách, jak soudil Aristoteles
1348	Praha	Založena Karlova univerzita
1350	Nicolaus Oresme	Úvahy o pohybu, rovnoměrně se zrychlujícím
1436	Německo	Gutenberg tiskne výměnnými literami
1464	Regiomontanus	První nástin trigonometrických funkcí.
1475	Italie	Narodil se jeden z největších renesančních vědců, techniků a umělců Leonardo da Vinci
1482	Benátky	Vychází knižně Euklidovy „Základy geometrie“
1487	Bartolomeus Diaz	Obeplul Mys dobré naděje
1492	Kryštof Kolumbus	Po strastiplné cestě dosáhl malých Antil, což je považováno za objevení nového kontinentu, později nazvaného Amerika
1521-22	Magelhaese	První obeplutí zeměkoule
1537	Tartaglia	Ve spise „Nuova scienza“ nastiňuje výklad balistiky, dráhy vrženého tělesa
1539	Mercator	Velký kartograf objevuje mapovou projekci, zvláště vhodnou pro námořní plavbu.
1543	Mikuláš Koperník	Ve spise „De revolutionibus orbium coelestium“ nastiňuje hypotézu heliocentrického systému.
1546	Tartaglia	Ostře polemizuje s aristotelovskou představou dráhy střely, složené ze dvou přímek spojených kruhovým obloukem
1553	Ženeva	Jan Calvin nechává upálit Serveta, objevitele malého oběhu krevního
1556	Georgius Agricola	Vydává sis „De re metallica“, souborné shrnutí soudobých vědomostí z oboru těžby rud a výroby kovů.
1575	Q. Obaldi	Publikuje teorii páky, i lomené, a zavádí pojem „moment“
1582		Juliánský kalendář nahrazen na základě ediktu papeže Řehoře tzv. gregoriánským. Po 4. říjnu následoval rovnou 15.
1584	Giordano Bruno	Vydává spis, ve kterém se hlásí ke Koperníkově hypotéze a vyhlašuje názor, že existuje nekonečné množství světů.
1585	S. Stevinus	Publikuje práci „De thiende“ (O desítky), základy počítání s desetinnými zlomky. Stevin a Grotius dokazují, že různě těžká tělesa padají stejně rychle
1586	S. Stevinus	Publikuje zásadní práci o staticce a hydrostaticce

Na závěr tohoto modulu několik kontrolních otázek:

1. Mezi základní lidské schopnosti, které umožňují vývoj poznání přírody a techniky patří:
 - a) Fantazie, smysl pro počet
 - b) Paměť
 - c) Závist a shromažďovací pud
2. Magie je založena na
 - a) Statistickém vyhodnocení výsledků jednání
 - b) Představě o analogii mezi působením na obraz a skutečností
 - c) Slepé a pověrečné důvěře v bohy
3. Rozdíl mezi matematikou ve starověkých kulturách a v Řecku spočívá především
 - a) Ve velikosti zpracovávaných číselných hodnot
 - b) V míře abstrakce, schopnosti oddělit počet od počítaného
 - c) Ve formě číselného záznamu
4. Mezi základní starověké kinematické mechanismy nepatří
 - a) ozubené soukolí
 - b) nakloněná rovina
 - c) kolo na hřídeli

