

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ**

DISERTAČNÍ PRÁCE

2016

PhDr. Lenka PRUSÍKOVÁ



FAKULTA PEDAGOGICKÁ
ZÁPADOČESKÉ
UNIVERZITY
V PLZNI

Astronomové působící na území ČR a možnosti začlenění poznatků o nich do výuky

PhDr. Lenka Prusíková

**disertační práce
k získání akademického titulu doktor
v oboru Teorie vzdělávání ve fyzice**

Školitel: RNDr. Miroslav Randa, Ph.D.
Katedra matematiky, fyziky a technické výchovy

Plzeň 2016



Astronomers acting within the Czech Republic and possibilities of implementing of knowledge about them into Education

PhDr. Lenka Prusíková

**doctoral thesis
submitted in partial fulfillment of the requirements
for a degree of Doctor of Philosophy
in Theory of Education in Physics**

Supervisor: RNDr. Miroslav Randa, Ph.D.
Department of Mathematics, Physics and Technical Education

Plzeň 2016

Poděkování

Především děkuji mému školiteli panu RNDr. Miroslavu Randovi, Ph.D., za jeho nápad zpracovat toto téma, za čas, který mi věnoval, podporu a trpělivost během celého studia.

Mé poděkování patří i doc. RNDr. Martinu Šolcovi, CSc., a paní PhDr. Dagmar Šafránkové, Ph.D., za poskytnutí cenných informací pro zpracování mé disertační práce.

Můj velký dík patří mému konzultantovi PhDr. Ing. Otovi Kéharovi, Ph. D., za cenné rady při zpracování informací, za jeho trpělivost, obětavost a velkou psychickou podporu.

Prohlašuji, že jsem tuto disertační práci vypracovala samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

Prohlašuji, že elektronická (ve formátu PDF) umístěná v kořenové složce přiloženého CD a tištěná verze disertační práce jsou totožné.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona v platném znění, zejména skutečnost, že Západočeská univerzita v Plzni má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

V Plzni, 2016

.....

Abstrakt

Název práce: *Astronomové působící na území ČR
a možnosti začlenění poznatků o nich do výuky*

Autor: *PhDr. Lenka Prusíková*

Katedra: *Katedra matematicky, fyziky a technické výchovy (KMT),
Fakulta pedagogická Západočeské univerzity v Plzni (FPE ZČU)*

Abstrakt:

V současné době dochází k velkému rozvoji vědy a techniky. Především se jedná o vývoj v oblastech elektroniky, jaderné fyziky či astronomie. Podíváme-li se do minulosti právě na oblast astronomie, tak ani tam vědci nezaháleli – snažili se pochopit přírodní zákonitosti (gravitaci, tlakovou sílu, složení látek), zabývali se astronomickými zákony (rotace Země, střed Galaxie, střídání ročních období či pozorování vesmírných těles na obloze). Závěry vědců nebyly vždy správné či pravdivé, ale i tak přinášely v tehdejší době stále nové poznatky, teorie, úvahy a objevy. V minulosti můžeme nalézt mnoho významných vědců, kteří se proslavili velkými objevy či zákony.

Já jsem si pro svoji práci vybrala vědce z oblasti astronomie. Již v dávných dobách lidé pozorovali oblohu a zajímali se o objekty, které na ní spatřili. Zpočátku se jednalo o největší objekt na obloze – Slunce – a pozornost také přitahoval záhadný Měsíc. Těmto dvěma objektům připisovali velký význam v souvislosti s – úrodností půdy, úmrtí či narození. I hvězdy byly pro ně něčím neznámým, co si neuměli vysvětlit. V průběhu mnoha let nakonec zjistili, že pozorují stále stejné hvězdy, které se pohybují od východu na západ – což byl velký pokrok. Na základě odpozorovaných fází Měsíce dovedli určit první časovou jednotku, roční období, atd. Později, když už měli lidé vyspělejší techniku, dokázali pozorovat detailněji i planety, jejich pohyby a na základě toho spekulovali o planetárním systému.

V této práci jsem vytvořila studii o astronomech, kteří svými závěry přispěli do vývoje astronomie a během svého života navštívili nebo působili na území České republiky. Podařilo se mi zpracovat několik desítek astronomů, kteří zasáhli do této vědy. Zpočátku odborné části je vytvořena stručná databáze, která obsahuje všechny

zpracované astronomy. Dále je každý z nich podrobně zpracován s úvodní hlavičkou, kde je uvedeno datum, místo narození a úmrtí, místo působení a oblast výzkumu. U některých jsou přidány i zajímavosti, například pojmenování kráteru po astronomovi, pojmenování hvězdárny či název planety. U většiny astronomů uvádím stručný životopis, který je doplněn obrázky vynálezů, budovami, kde působili či jinými zajímavostmi, které jsou s nimi spjaté. U významnějších jmen, jako je Kepler, Brahe či Bruno je zpracování poněkud rozsáhlejší. Podařilo se mi navštívit i některá místa jejich působení, proto zde uvádím i vlastní fotografie.

Součástí této práce je i pedagogicko-psychologická část, kde jsem zmínila didaktické postupy, cíle při výuce fyziky či motivaci. Fyzika nepatří mezi žáky k těm neoblíbenějším předmětům, proto by měl být kladen velký důraz právě na motivaci. Neopomenula jsem také zmínit výukové metody či didaktické zásady.

Ve školách se setkáváme s různými výukovými metodami, jak nejlépe žákům danou látku přiblížit, aby si jej zapamatovali. V 21. století se velice propaguje projektová metoda, kde žáci pracují samostatně na úkolech a tím se učí vzájemné spolupráci, porozumění a dozvědí se něco nového. Tato metoda se pro mě stala jakousi výzvou. Vyzkoušela jsem si naplánování a zrealizování projektu na základní škole. Téma jsem zvolila astronomické – Významní astronomové na našem území – Johannes Kepler, Tycho Brahe. Příprava tohoto projektu pro mne byla velice náročná, jelikož jsem dosud žádný projekt nerealizovala. Při samotném zpracování projektu byla pro mne „velkou rádkyní“ PhDr. Šafránková, Ph.D. Díky ní, jsem dokázala projekt zpracovat na takové úrovni, aby odpovídal všem pedagogickým zásadám. Celý projekt je rozdělen do třech částí – návrh, realizace, sebereflexe. V první části jsou zmíněny nezbytné informace potřebné pro přípravu celého projektu. Součástí jsou předpokládané cíle projektu, oborové vazby, předpokládané výukové metody, organizace, motivace či smysl projektu. V druhé části je popsán průběh celého projektu, který jsem doplnila vlastními fotografiemi. V poslední části je uvedeno celkové zhodnocení projektu a splnění vytyčených cílů. Žáci se s touto metodou setkali poprvé a myslím si, že samotná realizace dopadla velice dobře. Žáci pomocí tohoto projektu získali nové poznatky netradiční formou a vzájemná spolupráce je vedla ke zvýšení jejich seberealizace, sebehodnocení a k větší zodpovědnosti za odvedenou práci.

Součástí poslední kapitoly je hodnocení vytvořeného projektu na základě hodnotících kritérií a klíčových kompetencí. Posoudila jsem, zda byla kritéria splněna a v jaké míře, výsledky jsem bodově ohodnotila. U splnění klíčových kompetencí jsem hodnocení prováděla pomocí známky. U většiny prací došlo k uspokojivému výsledku. Jediná prezentace byla hodnocena známkou 1.

Klíčová slova: astronomové, projektová metoda, Kepler, Brahe, kompetence

Abstract

Title: *Astronomers acting within the Czech Republic and possibilities of implementing of knowledge about them into Education*

Author: *PhDr. Lenka Prusíková*

Department: *Department of Mathematics, Physics and Technical Education
Faculty of Education, University of West Bohemia*

Abstract:

We have been living in the era of great development on the field of science and technology. We have made big steps especially in the nuclear physics, electronics and astronomy. But we can see lots of successful work in the astronomy in the past also. Astronomers tried to explain the laws of the nature (gravity force, pressure, what is the matter made of), laws of space (rotation of Earth, centre of galaxy, changing of seasons) and observed the celestial objects. Their explanations were not always faithful and correct, but brought new theories, thoughts and findings. There have been many scientists contributing on this field, famous for their achievements.

For this work I chose astronomers. The humans were always interested in space and celestial objects. First they observed the biggest objects in the sky – the Sun and also the mysterious Moon. They tried to relate everyday events such soil fertility, births and deaths with these objects. Stars were also something they weren't able to clarify. As time gone by they found that they observe the same stars moving from the east to the west. One of the first time units was also based on the observations of the moon. Later with the further development of technology (telescopes...) they were able to study the motions of planets and stated first theories about the space.

In this work I studied a few tens astronomers that worked or lived in the area of Czech Republic. My work starts with brief database of all mentioned astronomers. Then details of all of them are discussed with the date of birth and death, place of birth and death, where they worked and what they studied. Some of craters or observatories or asteroids are named by these scientists, such interests are in my work also. These information are accompanied with pictures of them, of buildings they were related to or with other interests. More famous scientists are treated with

more details. I visited some places related to these astronomers, so some of my own photos are also included.

Important part of my work is the pedagogic-psychological study, where I dealt with didactic proceedings, goals of physics education and motivation. Physics is not the most popular class, thus proper motivation is of great importance.

We meet various teaching methods in the schools, but all share the same purpose: help students to study easily with greater degree of understanding and to help remember everything they taught. Lately the project education is very popular, students work on individual tasks and teach how to cooperate, understand each other and learn new things. These methods became sort of challenge for me. I tried to prepare and realize one project at the grammar school. The famous astronomers (Johannes Kepler, Tycho Brahe) in the area of Czech Republic were the topic of this project. It took lots of work to prepare this project and I was completely without foregoing experiences. I got many useful advices from PhDr. Šafránková, Ph.D. With her help I was able to prepare the project with all the pedagogical principles in mind.

I split the project into three parts: design, realization and self-reflection. First part includes necessary information about preparation of the project. I talk about goals of project, interdisciplinary binds, motivation and purpose of the project. The second covers the run of the project with photos. The last assess the outputs of the project. It was the first time the students met this method and I think they liked the project and work on it. They gained new knowledge, cooperation increased theirs self-realization, self-evaluation and leaded to greater responsibility for their work.

The part of the last chapter is evaluation of myself-made project created according to assessing criteria and key competences. I assessed if the criteria were completed and how, the results were evaluated by points. The evaluation of key standards was done by using marks. The majority of works had satisfactory outcomes. The only presentation was graded excellent.

Keywords: astronomers, project method, Kepler, Brahe, competences

Obsah

ÚVOD	4
1 CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE	6
1.1 ANALÝZA VÝUKY ASTRONOMIE NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE V ČR	7
1.2 SOUČASNÉ VYUŽITÍ POZNATKŮ O ASTRONOMECH VE VÝUCE	7
1.3 DATABÁZE ASTRONOMŮ PŮSOBÍCÍCH NA NAŠEM ÚZEMÍ DO KONCE 18. STOLETÍ.....	7
1.4 TVORBA A REALIZACE PROJEKTŮ	8
1.5 WEBOVÉ STRÁNKY O ASTRONOMECH.....	8
1.6 VYHODNOCENÍ REALIZOVANÝCH PROJEKTŮ	9
2 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉHO TÉMATU	10
2.1 PROJEKTY VE SVĚTĚ – TÉMA HISTORIE ASTRONOMIE	10
3 DIDAKTIKA FYZIKY	14
3.1 DIDAKTICKÉ ZÁSADY VE FYZICE	16
4 ASTRONOMIE NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE	20
4.1 VÝUKA ASTRONOMIE NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE – UČEBNÍ OSNOVY	21
4.2 ASTRONOMIE V UČEBNICÍCH PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY	28
4.3 ASTRONOMOVÉ V UČEBNICÍCH PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY	31
5 VÝUKOVÉ CÍLE PŘI VÝUCE FYZIKY.....	37
5.1 MOTIVACE VE VÝUCE.....	40
6 POJETÍ VÝUKOVÉ METODY	47
6.1 PROJEKTOVÁ VÝUKA.....	51
6.1.1 <i>Historie projektové výuky.....</i>	<i>51</i>
6.1.2 <i>Počátky projektové výuky u nás.....</i>	<i>59</i>
6.1.3 <i>Projektová výuka.....</i>	<i>62</i>
6.1.4 <i>Projektová metoda.....</i>	<i>64</i>
6.1.5 <i>Projektové vyučování – projektová výuka.....</i>	<i>64</i>
6.1.6 <i>Typy projektů.....</i>	<i>65</i>
6.1.7 <i>Klady a zápory projektové výuky.....</i>	<i>68</i>

7	VÝVOJ ASTRONOMIE NA NAŠEM ÚZEMÍ.....	70
7.1	POČÁTKY ASTRONOMIE NA NAŠEM ÚZEMÍ.....	70
7.2	ASTRONOMOVÉ PŮSOBÍCÍ NA NAŠEM ÚZEMÍ.....	72
7.2.1	<i>Křišťan z Prachatic (1360–1439).....</i>	73
7.2.2	<i>Jan Ondřejův, řečený Šindel (1375–1456).....</i>	78
7.2.3	<i>Mistr Martin z Lenčice (1405–1463).....</i>	81
7.2.4	<i>Václav Fabri z Budějovic (1460–1518).....</i>	82
7.2.5	<i>Cyprián Lvovický ze Lvovic (1514–1574).....</i>	84
7.2.6	<i>Tadeáš Hájek z Hájku (1526–1600).....</i>	86
7.2.7	<i>John Dee (1527–1608).....</i>	91
7.2.8	<i>Christophorus Schissler (1530–1609).....</i>	94
7.2.9	<i>Johannes Richter (1537–1616).....</i>	95
7.2.10	<i>Erasmus Habermel (1538–1606).....</i>	96
7.2.11	<i>Martin Bacháček z Neuměřic (1539–1612).....</i>	98
7.2.12	<i>Marek Bydžovský z Florentina (1540–1612).....</i>	101
7.2.13	<i>David Gans (1541–1613).....</i>	105
7.2.14	<i>Tycho Brahe (1546–1601).....</i>	107
7.2.15	<i>Giordano Bruno (1548–1600).....</i>	122
7.2.16	<i>Jan Matouš Wacker z Wackenfelsu (1550–1619).....</i>	124
7.2.17	<i>Mikuláš Reimarus Ursus (1551–1600).....</i>	126
7.2.18	<i>Jost Bürgi (1552–1632).....</i>	127
7.2.19	<i>Johannes Kepler (1571–1630).....</i>	130
7.2.20	<i>Kašpar Ladislav Stehlík (1571–1613).....</i>	141
7.2.21	<i>Ambrosius Rhodius (1577–1633).....</i>	144
7.2.22	<i>Daniel Basilius z Deutschenberka (1585–1628).....</i>	146
7.2.23	<i>Šimon Partlic ze Špicberka (1588–1640).....</i>	147
7.2.24	<i>Jan Marek Marci (1595–1667).....</i>	149
7.2.25	<i>Jan Klein (1684–1762).....</i>	152
7.2.26	<i>Josef Stepling (1716–1778).....</i>	154
7.2.27	<i>Antonín Strnad (1746–1799).....</i>	158

7.2.28	<i>František Josef Gerstner (1756–1799)</i>	161
7.2.29	<i>Martin Alois David (1757–1834)</i>	164
7.2.30	<i>Josef Kossek (1780–1858)</i>	168
7.2.31	<i>Franz Ignatz Cassian Hallaschka (1780–1847)</i>	169
7.2.32	<i>Josef Božek (1782–1835)</i>	172
7.2.33	<i>Wilhelm von Biela (1782–1856)</i>	175
7.2.34	<i>Josef František Smetana (1801–1861)</i>	178
7.3	REJSTŘÍK ASTRONOMŮ	184
8	PROJEKT „VÝZNAMNÍ ASTRONOMOVÉ NA NAŠEM ÚZEMÍ“	185
8.1	NÁVRH PROJEKTU	185
8.2	REALIZACE PROJEKTU	200
8.3	SEBEREFLEXE	206
8.4	HODNOCENÍ PREZENTACÍ	209
8.5	DALŠÍ PROJEKT – MĚŘENÍ ČASU	217
9	WEBOVÉ STRÁNKY O ASTRONOMECH	223
9.1	POPIS WEBOVÝCH STRÁNEK ASTRONOMIA	223
9.2	UKÁZKA ZPRACOVÁNÍ WEBOVÉ STRÁNKY	224
9.2.1	<i>Tadeáš Hájek z Hájku</i>	225
9.2.2	<i>Poznatky a díla</i>	226
	PUBLIKACE AUTORKY	229
	PUBLIKACE VE SBORNÍCÍCH	229
	PŘEDNÁŠKY NA KONFERENCÍCH	229
	POSTER	230
	RIGORÓZNÍ PRÁCE	230
	ZÁVĚR	231
	SEZNAM LITERATURY	234
	SEZNAM OBRÁZKŮ	249
	SEZNAM TABULEK	253
	PŘÍLOHY	254

Úvod

Astronomie je věda s vysokou motivační hodnotou, která může být použita pro získání zájmu mladých o studium přírodních věd. Astronomií se zabývali již naši dávní předkové, kteří zpočátku pozorovali objekty na obloze pouhými očima a snažili se jim přiřazovat význam a smysl. Pomocí různých vynálezů – dalekohledy, rakety, družice – se lidé více přiblížili dříve záhadným objektům a začali chápat jejich podstatu a vnímat řadu souvislostí. I mne již v dětství fascinovaly různé objekty na obloze. Napadaly mne všelijaké dětským věkem ovlivněné otázky, např.: „Kam chodí slunce spát?“ „Proč měsíc z nebe nepadne?“ Částečnou odpověď na tyto otázky jsem získala už na základní škole, kde jsem se poprvé seznámila se základy astronomie, musela jsem si ovšem počkat až do devátého ročníku. Na střední škole jsem se s astronomií bohužel vůbec nesešla. Začala jsem se o ni znovu zajímat až na univerzitě, kde jsem absolvovala předmět Astronomie, který mne velice upoutal a natolik rozšířil mé obzory, že jsem se rozhodla pro doktorské studium a za své hlavní zaměření jsem si vybrala právě astronomii. Vždy mne totiž zajímalo, jak lidé vnímali noční oblohu, kdy se nad nimi „rozsvítily“ hvězdy, jak vnímali objevy planet, jak si představovali vznik světa atd. Téma mé disertační práce jsem zaměřila na astronomy, kteří působili na našem území do konce 18. století. Využívám přitom i svých zkušeností a znalostí ze základní školy, kde vyučuji fyziku a matematiku a kde přibližuji astronomii žákům netradičními formami výuky.

Za základní cíl disertační práce si kladu zkvalitnění výuky vybraných astronomických témat prostřednictvím doplnění poznatků o astronomech působících na našem území do konce 18. století. Struktura a sekvence postupných kroků (dílčích cílů) bude následující: nejdříve zmapuji informace o astronomech uvedených v učebnicích různých předmětů určených pro výuku na základních školách. Vytvořím databázi astronomů působících na našem území do konce 18. století. Tím navážu na již vytvořenou databázi astronomů z rigorózní práce, v níž jsem se zabývala projektovou výukou na základní škole se zaměřením na astronomii. Vytvořím také webové stránky obsahující poznatky o astronomech. Tyto stránky poslouží žákům pro rozšíření učiva na základních a středních školách. V rámci výuky fyziky na základní škole uskutečním projekty, při kterých žáci získají znalosti z oboru

astronomie a její historie. Projekty budou založeny na mezipředmětových vztazích, abych docílila lepší ucelenosti a vzájemné návaznosti informací. Žáci si tak osvojí více pojmů a pochopí jejich souvislosti. Dojde k rozvoji klíčových kompetencí žáka, k osvojení si nových dovedností a znalostí. Ke každému projektu vypracuji pracovní list, který bude obsahovat jednak rámcový postup (jak má žák postupovat), jednak očekávaný výstup (co má být výsledkem práce žáka). Pracovní list bude obsahovat doplňující otázky, případně úkoly, které prohloubí znalosti žáka a pro mne či jiného učitele budou zajímavou a cennou zpětnou vazbou. Na závěr zhodnotím plnění jednotlivých úkolů projektu a porovnam práce žáků mezi sebou. Vyhodnotím nejlepší práci a poukážu na nedostatky, kterých se žáci při práci dopouštěli. Projekty budou zpracovány tak, aby je mohli využívat i ostatní učitelé.

1 CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

„Astronomie je asi věda, ve které bylo nejméně věcí objeveno náhodně, v níž se lidský rozum zjevuje v celé své velikosti a kde člověk může nejlépe poznat, jak je malý.“

G. Ch. Lichtenberg

Disertační prací navazuji na svoji rigorózní práci „Projektová výuka ve fyzice na základní škole – ‚po stopách‘ astronomů na našem území do konce 16. století“ [3]. V rigorózní práci jsem se zabývala začleněním projektové výuky do fyziky na základní škole, realizací vlastních projektů, přiblížením astronomie žákům na základní škole a tvorbou databáze astronomů působících na našem území. Podařilo se mi vytvořit a realizovat několikaměsíční projekt s žáky 7. základní školy v Plzni. Projekt byl zaměřen na dva známé astronomy – Keplera a Brahu. Žáci se postupně zabývali životopisy astronomů, jejich písemnou tvorbou a zajímavostmi z jejich života. Realizace tohoto projektu byla pro mne velkou zkušeností, která mě inspirovala k vytvoření dalšího projektu na téma „Čas“, kde žáci budou vytvářet různé typy hodin, poté s nimi budou měřit dobu a budou plnit předepsané úkoly.

Hlavním cílem disertační práce je zkvalitnění výuky vybraných astronomických témat pomocí informací o astronomech působících na našem území do konce 18. století.

Pro splnění hlavního cíle jsem si stanovila následující postupné kroky (dílčí cíle):

- analyzovat výuku astronomie na základní škole v ČR,
- zmapovat stav využití poznatků o astronomech ve výuce na základní škole v ČR,
- vytvořit databázi astronomů působících na našem území do konce 18. století,
- realizovat projekty z astronomie zaměřené na informace o astronomech a využití projektové výuky při fyzice,
- vytvořit webové stránky o astronomech působících na našem území do konce 18. století,
- vyhodnotit realizované projekty.

1.1 Analýza výuky astronomie na základní škole v ČR

Analýzu výuky astronomie na základní škole v ČR provedu rozbořením učebnic, které jsou určeny pro základní školy a kterým byla udělena schvalovací doložka učebnic ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy. V učebnicích se zaměřím na poznatky o astronomech, kteří žili do konce 18. století. Součástí analýzy bude začlenění astronomie v RVP (rámcový vzdělávací program), příp. ŠVP (školní vzdělávací program) 7. ZŠ a MŠ Plzeň.

1.2 Současné využití poznatků o astronomech ve výuce

Cílem tohoto šetření bude ověřit, zda se tématem Projektová výuka v astronomii se zaměřením na astronomy již někdo zabýval. Pokusím se to zjistit analýzou databází některých zdrojů vědeckých publikací, článků ze sborníků a odborných časopisů. Vyhledám články, které se týkají zařazení poznatků o astronomech do výuky a následně prozkoumám jednotlivé články s ohledem na způsoby řešení a využitelnost tohoto tématu ve výuce. Budu sledovat zvláště to, zda odpovídají tématu mé disertační práce.

1.3 Databáze astronomů působících na našem území do konce 18. století

V rámci rigorózní práce jsem vytvořila databázi 23 astronomů, kteří působili na našem území do konce 16. století. Na tuto databázi chci navázat a postupně ji rozšířím o další astronomy, kteří působili na našem území a zasáhli tak nejenom do historie naší země, ale i do historie astronomie. V několika případech se bude jednat o méně známé astronomy, o to zajímavější bude jejich přiblížení a informace o nich. Kompletní databáze by měla sahat svým rozsahem zařazených astronomů až do konce 18. století. U každého astronoma zveřejním informace o jeho životě, o jeho práci v oblasti astronomie, díla, která napsal a zajímavosti (pojmenování planetek či objektů podle astronomů, ...).

1.4 Tvorba a realizace projektů

Mezi rozšířené a časté výukové metody patří vyprávění, vysvětlování, práce s textem či skupinová výuka. Pro svoji práci chci využít skupinovou výuku ve formě projektové výuky. Žáci při této metodě spolupracují, řeší problémové úlohy, hodnotí sami sebe i ostatní a prezentují výsledky své práce. Aktivní účastí na projektech získají a rozvíjí různé kompetence, např. kompetence pro řešení problémů či kompetence sociální. Považuji to za vhodný způsob, jak přiblížit astronomii žákům. Projektovou výuku považuji za jednu z metod, která značně obohatí výuku nejen fyziky. Žáci jsou samostatnější, rozvíjí komunikativní dovednosti, sebehodnocení a učí se větší zodpovědnosti. Tento typ výuky se dá využít i pro větší rozvíjení znalostí, žáci mohou pracovat s různými informačními zdroji.

Nevýhody projektové výuky jsou časová náročnost jak pro učitele, tak pro žáky, a proto chci vytvořit kompletní přípravu projektů využívající poznatky o astronomech, kterou může učitel při výuce použít.

Již v rigorózní práci jsem realizovala projekt v 8. ročníku na základní škole. Projekt byl velice rozsáhlý a náročný. Byl rozdělen na 3 části – tvorba prezentací, psaní dopisu, výroba modelů planet sluneční soustavy. Rozhodla jsem se tento projekt provést znovu a poučit se z chyb a problémů, které během první realizace nastaly. Učiním proto změny v projektu a kromě toho připravím další projekt, který by byl zcela nový a byl by zaměřen na žáky nižších ročníků základní školy. Jako nosné téma projektu zvolím „Čas“. Žáci se dozvědí, jak se dříve měřil čas, historii tvorby hodin, metody měření času a budou řešit fyzikální úlohy založené na měření času.

1.5 Webové stránky o astronomech

Poznatky o astronomech z databáze zveřejním na webových stránkách Astronomia, které slouží k rozšíření učiva na základních či středních školách. Stránky každého astronoma budou obsahovat informace o jeho životě, dílech, vědeckých objevech a další zajímavosti. Pro lepší přehlednost a zorientování se v informacích budou u každého astronoma uvedeny údaje o jeho životě, díle, objevech a nebudou chybět zajímavosti s astronomem spjaté.

1.6 Vyhodnocení realizovaných projektů

U vytvořeného projektu s astronomickým tématem provedu statistické šetření, při kterém ověřím postupy, pochopení a zpracování jednotlivých částí projektu. Zjistím, na jaké úrovni žáci splnili mnou položené výzkumné otázky. Vše budu zpracovávat pomocí vyhodnocovacího a srovnávacího dotazníku. Jednotlivé části projektu budou realizovány praktickými úlohami. Žáci při nich budou plnit úkoly různou formou: tvorbou prezentací, sepsáním slohové práce či výrobou modelů planet sluneční soustavy.

2 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉHO TÉMATU

„Kdo se snaží poučit, musí umět především pochybovat, neboť pochybnosti ducha vedou k zjevení pravdy.“

Aristoteles

2.1 Projekty ve světě – téma Historie astronomie

Pro zvýšení motivace při výuce jsem se zaměřila na projektovou výuku. Považuji jí za jednu z neefektivnějších forem výuky. Žáci při ní pracují samostatně, ale i ve skupinách, učí se novým dovednostem, znalostem a sebehodnocení. Proto se v disertační práci zaměřím na projekty, projektovou výuku související se začleňováním poznatků o astronomech do výuky.

Součástí začlenění poznatků o astronomech do výuky, kde budu volit především projektovou výuku, je i ověření, zda se podobnou problematikou již někdo zabýval. Budu prozkoumávat, zda ve světě vznikaly projekty na astronomická témata s užším zaměřením na historii astronomie, především na astronomy. K tomuto šetření využiji analýzu databází některých zdrojů vědeckých publikací, odborných článků či časopisů.

Touto jednoduchou metodou vyhledám publikace pomocí několika klíčových slov – historie astronomie, vzdělávání, projekty (history of astronomy, education, projects). V případě, že bude počet nalezených publikací příliš velký (řádově stovky výsledků), pokusím se zúžit tento výběr přidáním dalších specifitějších slov, např. astronomové, školní projekty (astronomers, school projects) či podrobím výsledky podrobnému prozkoumání, zda odpovídají požadavkům a tématu, které jsem si zvolila.

Mezi celosvětové databáze odborných článků, které jsem si zvolila pro prozkoumání zvolené problematiky, patří:

- Scopus (www.scopus.com) – citační databáze
- ScienceDirect (www.sciencedirect.com) – vědecké časopisy
- Web of Science (isiknowledge.com) – citační databáze
- JStor (www.jstor.org) – odborné časopisy

- AIP Scitation (scitation.aip.org)

Tyto databáze jsem si zvolila především kvůli jejich dobré dostupnosti v rámci Západočeské univerzity v Plzni, některé z nich jsou bezplatné a volně přístupné.

Scopus (www.scopus.com)

klíčová slova	upřesňující kritéria	počet článků	závěr
history astronomy, education, school project	žádná	8	články podrobeny prozkoumání, žádný neodpovídá zadané problematice

Tab. 2.1: Výsledek hledání v databázi Scopus

Sciencedirect (www.sciencedirect.com)

klíčová slova	upřesňující kritéria	počet článků	závěr
history astronomy, education, school project	žádná	1549	rozšířit klíčová slova
history astronomy, education, school project, astronomers	žádná	410	nutno upřesnit kritéria
history astronomy, education, school project, astronomers	Physics and astronomy	45	nutno upřesnit kritéria
history astronomy, education, school project, astronomers	Physics and astronomy, od roku 2000	8	články podrobeny prozkoumání, žádný neodpovídá zadané problematice

Tab. 2.2: Výsledek hledání v databázi Sciencedirect

Web of science (isiknowledge.com)

klíčová slova	upřesňující kritéria	počet článků	závěr
history astronomy, education, school project	žádná	5	články podrobeny prozkoumání – jeden zajímavý článek uveden dále

Tab. 2.3: Výsledek hledání v databázi Web of science

- FITZGERALD, M. T., R. HOLLOW, L. M. REBULL, L. DANAIA a D. H. MCKINNON. A Review of High School Level Astronomy Student Research Projects Over the Last Two Decades. *Publications of the Astronomical Society of Australia* [online]. 2014, vol. 31. [cit. 2016-03-29]. DOI: 10.1017/pasa.2014.30. ISSN 1323-3580. Dostupné z http://www.journals.cambridge.org/abstract_S1323358014000307

Článek se zabývá výzkumnými projekty za posledních dvacet let. Jedná se spíše o teoretické a velice obecné informace o typech projektů, které se vyskytovaly především na středních a vysokých školách. Ve většině případů je učitel jako konzultant či průvodce pro správně vykonanou práci z řad studentů. Každý student musel zprvu tematiku prostudovat (koncepční a metodické pochopení), aby dokázal samostatně řešit projekt. Některé projekty byly otevřeny pro všechny, jiné jsou velmi akademicky specifikovány. Je zde stručně popsáno 23 projektů, kterých se zúčastnili buď učitelé či studenti z anglicky mluvících zemí (především Velká Británie a USA). U každého projektu je uvedena přehledná tabulka s údaji o roce založení, datu ukončení, rozpočtu, nákladech na účastníka, účasti studentů či učitelů, místě konání či „syrovosti“ zjištěných dat.

JStor (www.jstor.org)

klíčová slova	upřesňující kritéria	počet článků	závěr
history astronomy, education, school project	žádná	5042	rozšířit klíčová slova
history astronomy, education, school project, astronomers	žádná	117	rozšířit klíčová slova
history astronomy, education, project in classroom , astronomers	žádná	82	rozšířit klíčová slova
history astronomy, education, project in classroom, astronomers, Kepler, Brahe	žádná	28	články podrobeny prozkoumání, žádný neodpovídá zadané problematice

Tab. 2.4: Výsledek hledání v databázi JStor

AIP Scitation (scitation.aip.org)

klíčová slova	upřesňující kritéria	počet článků	závěr
history astronomy, education, school project	žádná	1	článek podroben prozkoumání, neodpovídá zadané problematice

Tab. 2.5: Výsledek hledání v databázi AIP Scitation

Vytvořená analýza odborných článků mapuje výskyt článků o školních projektech na školách. Jak je patrné, uvedeným tématem se téměř nikdo nezabýval. Nalezla jsem pouze jeden článek o projektech, které byly vědecky zaměřeny na velice odborné úrovni. O projektech ze školního prostředí základních škol se nikdo nezmiňuje.

3 DIDAKTIKA FYZIKY

„Vzdělanost je šťastným lidem ozdobou a nešťastným lidem útočištěm.“

Démokritos z Abdér

Z počátku se zaměřím na vědní obor, který sjednocuje obory, jakými jsou fyzika, pedagogika, psychologie a například matematika. Jedná se o obor didaktika fyziky. Tato disciplína navázala na metodiku fyziky, kde se vytvářely postupy činnosti učitele, jak vést fyzikální experimenty, jak si vybavit učebnu či kabinet.

Postupem času docházelo k neustálému rozvoji fyzikálních poznatků, což vedlo k pojetí komunikačnímu. Toto pojetí se stalo hlavním zdrojem pro vyslovení definice didaktiky fyziky:

„Předmětem didaktiky fyziky je celý souvislý proces předávání a zprostředkování výsledků a metod fyzikálního poznávání do vědomí jednotlivců, kteří se na vzniku poznání nepodíleli, a tím i do společenského vědomí.“ [1]

Obory, které didaktika fyziky zahrnuje, pomáhají žákům učit se myslet, vést dialog, vyhledávat informace, jednat, hledat způsoby řešení daných problémů.

Didaktika fyziky slouží k získávání vědomostí a dovedností, aby učitel zvládl přípravu, řízení a hodnocení celého systému fyziky. Tento předmět by měl obsahovat následující témata:

- cíle výuky pro různé školy
- příprava učitele na výuku, vzdělávací programy, tematické plány, průběh vyučovací hodiny
- metody výuky
- didaktické principy
- organizační formy, hodnocení
- průběh pokusů ve fyzice
- mezipředmětové vztahy
- aktuální otázky z oblasti fyziky

Mezi výzkumné metody používané v didaktice fyziky patří pozorování a to krátkodobé i dlouhodobé a rozhovor. Dále do těchto metod můžeme zařadit dotazník, sociometrii či didaktické testy.

Často se také při vzdělávání hovoří o pojmech výuka, vyučování a učení, přičemž vyučování je výraz pro činnost učitelů ve výuce, činnost žáků je označena jako učení a výuka je spojením těchto dvou činností. Celý tento proces vyjadřuje následující rovnice:

$$\text{činnost učitele (vyučování) + činnost žáka (učení) = výuka}$$

Během didaktické komunikace fyziky se předávají nejen informace a poznatky, ale dochází i k učení. Existuje celkem 8 bodů, které popisují, jak poznatky postupují až na úroveň znalosti či dovednosti [1]:

- a) Vědecký systém fyziky – v této oblasti se didaktika zabývá přenosem poznatků k žákovi, například přenos fyzikálních veličin či matematické úpravy pro fyzikální vyjadřování
- b) Didaktický systém fyziky – zabývá se zkoumáním smyslu výuky fyziky, jejího obsahu a cíle
- c) Výukový projekt fyziky a jeho prostředky – jedná se o zkoumání obsahu plánu, učebnic, osnov, vhodných učebních pomůcek, použitých učebních metod a vzájemného propojení těchto prostředků
- d) Výukový proces fyziky – jedná se o činnost účastníků výukového procesu (učitel, žák), která závisí na organizaci, řízení a samotném obsahu výuky
- e) Hodnocení výuky fyziky – sleduje hodnocení výsledků při realizaci didaktického systému
- f) Fyzikální vzdělání a jeho uplatnění – jedná se o propojení s dalším vzděláváním a jeho využitím v životě
- g) Výchova a vzdělávání učitelů fyziky – klíčovou roli při výuce fyziky hraje učitel, proto je třeba dbát na jeho přípravu a vzdělávání

- h) Metodologie a historie didaktiky fyziky – zahrnuje základní informace o vývoji didaktiky fyziky, s tím také souvisí sledování vývoje společnosti

3.1 Didaktické zásady ve fyzice

Při výchovném působení ve fyzice bychom měli vždy vycházet z didaktických zásad. Každý učitel by si měl stanovit vlastní zásady a jejich důležitost vytyčit na základě potřeb žáků. U některých zásad jsem uvedla příklad z oblasti fyziky či astronomie:

1. Zásada komplexního rozvoje osobnosti žáka

„Učitel si musím uvědomit, jaké možnosti učivo dává pro rozvoj osobnosti žáka v jeho třech základních strukturách, tj. v oblasti kognitivní, afektivní a psychomotorické.“ [52] Na základě toho si musí učitel zvolit takové cíle, aby dokázal všechny tyto úrovně zanalyzovat. Mělo by docházet k neustálému prolínání výchovného a vzdělávacího procesu.

Při výuce astronomie jsou využívány různé výukové metody, při kterých dochází k propojení všech úrovní žáka. Například při práci ve skupinách žáci získají nejen nové informace z astronomie, ale naučí se také vzájemné spolupráci, sdělování a přijímání názorů či sebehodnocení a hodnocení členů skupiny.

2. Zásada vědeckosti

Tato zásada je dosti náročná a důležitá. Jedná se o učitelovu profesionalitu a odbornost. Každý učitel by se měl snažit rozšiřovat své vědomosti a dovednosti na základě neustálého vývoje vědy a techniky. Formy a metody výuky by měly být zvoleny tak, aby umožňovaly žákům rozvíjet samostatnost, tvořivost či své vlastní bádání při řešení problému.

Vědní obor, jakým je astronomie, by měl být podáván žákům s nejnovějšími poznatky. Proto by si měl učitel vyhledávat nové informace z oblasti astronomie na internetu, odebírat odborné časopisy, popř. navštěvovat odborné přednášky. Astronomie totiž patří mezi vědy, které se neustále obnovují a rozvíjí. Učitel by měl tuto látku podat žákům zajímavou formou výuky, například vytvořit projekt na astronomické téma či zadat do skupinek problém a nechat žáky, ať jej sami vyřeší pomocí literatury, internetu, vlastních vědomostí.

Žáci dělají referáty na astronomická témata – Sluneční soustava – planety, planety, komety, hvězdy, vznik a vývoj SS. Jsou vytvořeny projektové dny pro žáky, exkurze, přednášky.

3. Zásada individuálního přístupu

Individuální přístup k žákům, kteří to potřebují, je nesmírně důležitý. Tento přístup je realizován na základě vyšetření a určení diagnostiky lékařem a pedagogicko-psychologickou poradnou. Díky odbornému přístupu se může nadále rozvíjet osobnost žáka.

Pro žáky s poruchami bych v astronomii volila spíše výukovou metodu práce ve skupinách či projektovou výuku. Toto jsou typy výuky, kdy se i takový žák může prosadit. Sdělují své názory ostatním, pomáhají při praktických úlohách.

„Žáci mají různé:

- *předpoklady k učení, různou úroveň poznávacích procesů (myšlení, chápavost, vynalézavost),*
- *učební tempo,*
- *citové, volní a charakterové vlastnosti, zájmy, záliby, sklony,*
- *typy paměti a pozornosti,*
- *aspirace a motivy k učení,*
- *zvláštnosti dané dědičností nebo handicapem,*
- *osobní zkušenosti,*
- *tělesnou konstituci.“ [40]*

4. Zásada spojení teorie a praxe

„Žáci do školy přicházejí s jistými praktickými zkušenostmi, s představami, které by učitel měl poznat. Jeho úkolem je výukou správné představy upevňovat a rozvíjet, nesprávné opravovat.“ [52] Cílem výuky tedy bývá, aby si žák dokázal propojit teoretické poznatky s praxí, aby jich dokázal využít. Nejde tedy jen o teoretické řešení problému, ale i uplatnění jeho vědomostí do praktického řešení. Proto by se měla volit i výuka praktická, kde se žák dostane do přímého kontaktu s materiálem či jinými hmotnými věcmi.

V astronomii bývá propojení s praxí složitější. Nejčastěji se využívá právě exkurzí na hvězdárny a planetária, kde mohou žáci vidět názorné ukázky planet, jejich uspořádání či se seznámí s přístroji, kterými se dá pozorovat a objevovat nové objekty na obloze.

5. Zásada uvědomělosti a aktivity

Pro správnou uvědomělost se žák musí aktivně zúčastňovat výuky. Dojde tak k uspokojování vnitřních potřeb a většímu zájmu žáků. S tím souvisí také vnitřní motivace, na základě které se vzbuzuje větší touha a chuť uspokojit vlastní potřebu a rozšířit své vědomosti a dovednosti. Učitel by měl tedy správně zorganizovat výuku, zvolit správné výukové metody a více využívat samostatnou práci žáků.

Hlavně v oblasti astronomie bych doporučovala propojovat výuku s prací na počítači – práce s internetem či vytváření prezentací = výukový materiál pro další žáky.

Projektová výuka také žákům blíže nastíní problematiku astronomie, získají větší představivost o mimozemských objektech a vztazích mezi nimi.

6. Zásada názornosti

Tato zásada patří mezi nejstarší. „*Názornost by měl učitel použít tehdy, když reálné představy žáků neumožňují vytvářet nové představy a měl by zapojit do procesu poznání co nejvíce smyslů.*“ [139] Po provedení pozorování byly stanoveny závěry, že nejvíce informací dokáže člověk pojmout zrakem (až 80 %), sluchem pouhých 12 %. Proto jsou názorné ukázky ve výuce velice důležité, především ve fyzice.

Jak jsem již zmiňovala, v astronomii bývá názornost složitější, proto se často využívají obrázky, videa či prezentace z internetu či odborných knížek.

Při této zásadě se často využívají dovednostně-praktické výukové metody či projektová výuka. Žák si na základě vytvořeného pokusu či vyrobeného výrobku uvědomí jisté souvislosti a rozšiřuje si představivost.

7. Zásada přiměřenosti

Tato zásada vyjadřuje důležité upozornění pro učitele, že tematický celek, který je probírán, by měl odpovídat „*psychickému i somatickému rozvoji dítěte příslušného věku, ale též individuálním rozvojovým možnostem jednotlivých žáků.*“ [2]

Sluneční soustavu mohou žáci zpracovávat například v podobě referátů (ve dvojici) – planety, planetky, komety, hvězdy, vznik a vývoj sluneční soustavy, galaxie. V případě, že žáci sami pracují na tématu, rozvíjí se nejen jejich osobnost, ale také se zvětšuje jejich motivace, dovednosti a zkušenosti.

8. Zásada soustavnosti

Zásada soustavnosti říká, že je důležité udržovat při výuce určitou posloupnost, měla by zde být jistá systematickosti. Vzhledem k vývoji dítěte by mělo docházet k většímu prohlubování v tématu, neboť se rozšiřují jeho myšlenkové celky, kreativita a zručnost, podle čehož by měla být výuka upravena.

Při výuce fyziky je tato zásada nesmírně důležitá. Na počátku výuky by každý učitel měl začít pojmy, které už děti znají. Poté je podrobněji rozvést a uvést vzájemné souvislosti.

9. Zásada trvalosti a operativnosti

Všechny uvedené zásady by měly zajistit, aby žák vědomosti a dovednosti, které postupně získává, dokázal uplatnit či rozšířit při dalším vzdělávání nebo praktické činnosti. Pro důrazné zapamatování je důležité „*opakování, u kterého není důležitá kvantita, ale kvalita. Nemělo by tedy jít o jednotvárné mechanické opakování, ale o opakování řešením konkrétních úloh a situací praktického či intelektuálního charakteru.*“ [139]

Žák dokáže své znalosti z fyziky uplatnit v praxi, například práce s váhami, výpočty rychlostí, gravitační síla či odstředivá síla.

4 ASTRONOMIE NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE

„Studium věd přináší pravdu, neuvěřitelnou potěchu myslí.“

Mikuláš Koperník

Astronomie patří mezi nejstarší vědy vůbec. Již naši předkové se zabývali tím, jak je možné, že Slunce každý den zapadá pod obzor. Na obloze se každý večer objevovaly podivné svítící objekty – hvězdy, planety, Měsíc, planetky, meteory. Lidstvo se již od pradávna zabývalo otázkou, jak vznikly planety sluneční soustavy, co všechno je ve vesmíru a je jeho součástí. Na některé otázky stále ještě hledáme odpověď.

Astronomie se stala nedílnou součástí učiva na základních školách. Pravděpodobně každého někdy napadly otázky, jak vznikl náš svět, jaké objekty existují ve vesmíru či co všechno můžeme vidět na noční obloze? Na tyto otázky, ale jistě i na mnoho dalších, mohou žáci nalézt odpovědi již během povinné školní docházky. Dozví se i řadu zajímavých, ale pro ně často i tajuplných, jevů z oblasti astronomie.

První zmínky o astronomii jsou na prvním stupni základní školy. V prvouce se žáci dozvědí o měření času a kalendáři. V přírodovědě se dále žáci ve 4. a v 5. ročníku seznámí s naší nejbližší hvězdou (Sluncem), získají základní poznatky o vesmíru a o sluneční soustavě, seznámí se s rozdělením planet. Vyučující se snaží dětem přiblížit naši sluneční soustavu či planety pomocí různých pracovních listů nebo realizují různé projekty.

Na druhém stupni základní školy nalezneme další zmínku o astronomii ve dvou předmětech – v zeměpisu a ve fyzice. Informace o vesmíru se žáci dovídají ve fyzice na konci 9. ročníku. Fyzika je pro astronomické poznatky velmi důležitá, astronomii je ze školních předmětů nejbližší. Proto se dále zaměřím na začlenění astronomických poznatků v tomto předmětu. Astronomické poznatky najdeme i v dalších předmětech: chemie, přírodopis, dějepis, zeměpis.

Výuka astronomie se odvíjí i od přístupu samotného učitele fyziky. Některý učitel se zabývá astronomií ve svém volném čase jako amatérský astronom, jiný zase astronomii zná jako část fyziky, o které se učil na vysoké škole.

4.1 Výuka astronomie na základní škole – učební osnovy

Ve školství docházelo k úpravám osnov na základě změn, které se týkaly doby trvání povinné školní docházky. V letech 1979 až 1983 jsme se ve školách setkali pouze s osmiletou povinnou školní docházkou. Osnovy ZŠ tomu také odpovídaly. Jednotlivé kapitoly fyziky nemohly být probrány tak důsledně či některé souvislosti nebyly zmiňovány vůbec. Vše bylo důvodem toho, že fyzika, která je velice rozsáhlá věda, byla shrnuta pouze do tří školních let. Časová dotace byla 2 hodiny týdně ve všech ročnících.

Učební osnovy fyziky v letech **1979–1983** [4], [5]:

6. ročník

Látka a těleso

- Stavba látek
- Elektrický náboj ve stavbě látek
- Magnetické vlastnosti látek
- Měření hmotnosti tělesa
- Měření délky pevných látek
- Měření objemu tělesa
- Hustota látek
- Měření teploty tělesa

Elektrický obvod

- Elektrický proud v kovech
- Magnetické pole elektrického proudu
- Rozvětvený elektrický obvod
- Tepelné elektrické spotřebiče
- Elektrický proud v kapalinách a plynech
- Základní pravidla bezpečnosti při zacházení s elektrickým vedením

7. ročník

Pohyb a síla

- Vzájemný pohyb těles
- Posuvný pohyb tělesa
- Pohybové a deformační účinky síly, siloměr
- Skládání sil, rovnováha sil
- Moment síly vzhledem k ose otáčení tělesa
- Tření

Mechanické vlastnosti kapalin a plynů

- Mechanické vlastnosti kapalin
- Mechanické vlastnosti plynů

Světelné jevy

- Přímocharé šíření světla ve stejnorodém optickém prostředí
- Odraz světla na rozhraní dvou optických prostředí
- Lom světla na rozhraní dvou optických prostředí
- Rozklad slunečního světla optických hranolem, barva těles

8. ročník

Mechanická práce, energie, teplo

- Mechanická práce, výkon, mechanická energie
- Vnitřní energie, teplo
- Přeměny skupenství látek

Elektromagnetické jevy

- Elektrický náboj, elektrické pole
- Vedení elektrického proudu v kovech, v polovodičích, v kapalinách, v plynech
- Zákony elektrického proudu v obvodech
- Elektromagnetické jevy
- Střídavý proud
- Jaderná energie
- Závěr fyziky

V roce 1983 došlo ke změnám v učebních osnovách pro ZŠ. Povinná školní docházka byla rozšířena o 1 rok. I ve fyzice došlo ke změnám, učivo bylo lépe rozvržené do jednotlivých ročníků. Bylo podrobněji probíráno, a tím byla celá tato věda srozumitelnější. Došlo i k rozšíření učiva, do osnov byla již zařazena např. astronomie, akustika, jaderná fyzika.

V roce 1988 došlo opět ke změně, byla obnovena již dříve zažitá osmiletá povinná školní docházka. Osnovy byly opět zúžené, učivo fyziky muselo být rozděleno do 3 školních let. Žáci se museli naučit základy fyziky v takto krátké době. O to byla výuka náročnější.

Dnes již máme opět devítiletou povinnou školní docházku. K prodloužení školní docházky o jeden rok došlo v roce 1995. Učební osnovy byly opět rozšířené o některé fyzikální zajímavosti a nové znalosti. Časovou dotaci si každá základní škola určuje sama.

Učební osnovy fyziky v letech **1995–2007** [4], [5]:

6. ročník

- Skupenství látek, vlastnosti plynů, kapalin a pevných látek
- Elektrický náboj
- Magnety a jejich vlastnosti
- Vahadlo a rovnováha na páce
- Odhad délky, délka jako fyzikální veličina
- Pohyb těles

7. ročník

- Pohyby a jejich klasifikace
- Tření, Newtonovy zákony
- Vlastnosti světla
- Astronomie – kalendář, Sluneční soustava, pohyb těles po obloze
- Zvuk, rychlost a šíření světla
- Archimédův zákon ve vzduchu a ve vodě
- Jednoduché stroje – princip, rovnice pro výpočet

8. ročník

- Částicová struktura látek
- Teplo – šíření
- Jednoduché stroje – rozšíření učiva (práce, výkon, energie, tepelné motory)
- Elektrický obvod, souvislost elektrostatiky a elektrický proud
- Elektromagnetismus – elektromagnetická indukce, vodiče a cívky, užití
- Střídavý elektrický proud

9. ročník

- Akustika, vlnění
- Optika
- Elektronika
- Kinematika kapalin
- Fyzika letu
- Meteorologická a astronomická pozorování
- Jaderná fyzika

Od roku 2007 je na všech ZŠ povinně zaveden školní vzdělávací program (ŠVP). Zde je fyzika zařazena do vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Od školního roku 2007/2008 probíhá povinně v šestém ročníku, ve školním roce 2008/2009 je povinný i v sedmém ročníku apod. Každá škola si musí sestavit své ŠVP. Jsou zadány pouze některé okruhy fyziky, které jsou povinné, jiné tematické celky (rozšíření učiva) si může učitel na každé škole zařadit sám, libovolně. Celý rámcový vzdělávací program pro předmět Fyzika ukazuje následující tabulky (obr. 4.1, obr. 4.2, obr. 4.3).

Rámcový vzdělávací program pro předmět Fyzika

Téma	Očekávané výstupy žáka	Účivo
Látky a tělesa	- změní vhodné zvolenými měřidly některé důležitější fyzikální veličiny charakterizující	- měřené veličiny - délka, objem, hmotnost, teplota a její změna, čas
	- uvede konkrétní příklady jevů dokazujících, že se částice látek neustále pohybují a vzájemně na sebe působí - předpoví, jak se změní délka či objem tělesa při dané změně jeho teploty - využije s porozuměním vztah mezi hustotou, hmotností a objemem při řešení praktických problémů	- skupenství látek - souvislost skupenství látek s jejich částicovou stavbou, difúze
Pohyb těles, síly	- rozhodne, jaký druh pohybu těleso koná vzhledem k jinému tělesu	
	- využije s porozuměním při řešení problémů a úloh vztah mezi rychlostí, dráhou a časem u rovnoměrného pohybu těles	
	- změní velikost působící síly	- pohyby těles - pohyb rovnoměrný a nerovnoměrný, pohyb přímočarý a křivočarý - gravitační pole a gravitační síla - přímá úměrnost mezi gravitační silou a hmotností tělesa - tlaková síla a tlak - vztah mezi tlakovou silou, tlakem a obsahem plochy, na niž síla působí - třecí síla - smykové tření, ovlivňování velikosti třecí síly v praxi - výslednice dvou sil stejných a opačných směrů - Newtonovy zákony - první, druhý (kvalitativně), třetí - rovnováha na pátce a pevně kladce
	- určí v konkrétní jednoduché situaci druhy sil působících na těleso, jejich velikosti, směry a výslednici	
	- využije Newtonovy zákony pro objasnění či předvídání změn pohybu těles při působení stále výsledné síly v v jednoduchých situacích	
- aplikuje poznatky o otáčivých účincích síly při řešení praktických problémů		

Obr. 4.1: Rámcový vzdělávací program předmětu Fyzika, část 1

Téma	Očekávané výstupy žáka	Účivo
Mechanické vlastnosti tekutin	<ul style="list-style-type: none"> - využívá poznatky o zákonitostech tlaku v klidných tekutinách pro řešení konkrétních praktických problémů - předpoví z analýzy sil působících na těleso v klidné tekutině chování tělesa v ní - určí v jednoduchých případech práci vykonanou silou a z ní určí změnu energie tělesa - využít v porozuměním vztah mezi výkonem, vykonanou prací a časem - využít poznatky o vzájemných přeměnách různých forem energie a jejich přenosu při řešení konkrétních problémů a úloh - určí v jednoduchých případech teplo přijaté či odevzdané tělesem - zhodnotí výhody a nevýhody využívání různých energetických zdrojů z hlediska vlivu na životní prostředí 	<ul style="list-style-type: none"> - Pascalův zákon - hydraulická zařízení - hydrostatický a atmosférický tlak - souvislost mezi hydrostatickým tlakem, hloubkou a hustotou kapaliny, souvislost atmosférického tlaku s některými procesy v atmosféře - Archimédův zákon - vztlaková síla; potápění, vznášení se a plování těles v klidných tekutinách - formy energie - pohybová a polohová energie; vnitřní energie; elektrická energie a výkon; výroba a přenos elektrické energie; jaderná energie, štěpná reakce, jaderný reaktor, jaderná elektrárna; ochrana lidí před radioaktivním zářením - přeměny skupenství - tání a tuhnutí, skupenské teplo tání; vypařování a kapalnění; hlavní faktory ovlivňující vypařování a teplotu varu kapaliny - obnovitelné a neobnovitelné zdroje energie
Zvukové děje	<ul style="list-style-type: none"> - rozpozná ve svém okolí zdroje zvuku a kvalitativně analyzuje přehlednost daného prostředí pro šíření zvuku - posoudí možnosti zmenšování vlivu nadměrného hluku na životní prostředí 	<ul style="list-style-type: none"> - vlastnosti zvuku - látkové prostředí jako podmínka vzniku šíření zvuku, rychlost šíření zvuku v různých prostředích; odraz zvuku na překážce, ozvěna; pohlcování zvuku; výška zvukového tónu

Obr. 4.2: Rámcový vzdělávací program předmětu Fyzika, část 2

Téma	Očekávané výstupy žáka	Učivo
Elektromagnetické a světelné děje	<ul style="list-style-type: none"> - sestaví správně podle schématu elektrický obvod a analyzuje správně schéma reálného obvodu - rozliší stejnosměrný proud od střídavého a změní elektrický proud a napětí - rozliší vodič, izolant a polovodič na základě analýzy jejich vlastností - využije Ohmův zákon pro část obvodu při řešení praktických problémů - využije prakticky poznatky o působení magnetického pole na magnet a cívku s proudem a o vlivu změny magnetického pole v okolí cívky na vznik indukovaného napětí v ní - zapojí správně polovodičovou diodu - využije zákona o přímočarém šíření světla ve stejnorodém optickém prostředí a zákona odrazu světla při řešení problémů a úloh - rozhodne ze znalosti rychlosti světla ve dvou různých prostředích, zda světlo bude lámat ke kolmici či od kolmice, a využívá této skutečnosti při analýze průchodu světla čočkami 	<ul style="list-style-type: none"> - elektrický obvod - zdroj napětí, spotřebič, spínač - elektrické a magnetické pole - elektrická a magnetická síla, elektrický náboj; tepelné účinky elektrického proudu; elektrický odpor; stejnosměrný elektromotor, transformátor; bezpečné chování při práci s elektrickými přístroji a zařízeními - vlastnosti světla - zdroje světla, rychlost světla ve vakuu a v různých prostředích, stín, zatmění Slunce a Měsíce; zobrazení odrazem na rovinném, dutém a vypuklém zrcadle (kvalitativně); zobrazení lomem tenkou spojkou a rozptylkou (kvalitativně); rozklad bílého světla hranolem
Vesmír	<ul style="list-style-type: none"> - objasní (kvalitativně) pomocí poznatků o gravitačních silách pohybu planet kolem Slunce a měsíců planet kolem planet - odliší hvězdu od planety na základě jejich vlastností 	<ul style="list-style-type: none"> - sluneční soustava - její hlavní složky, měsíční fáze - hvězdy - jejich složení

Obr. 4.3: Rámcový vzdělávací program předmětu Fyzika, část 3

4.2 Astronomie v učebnicích pro základní školy

Pro výuky fyziky byla vydána celá řada učebnic. Učebnice se měnily z důvodu různé délky povinné školní docházky a potřebným změnám v učebních osnovách.

Prostudovala jsem tři učebnice fyziky, podle kterých se učilo v letech 1996 – 2007 [6], [7], [8].

Podle učebnice [6] je astronomie rozdělena do kapitol:

- Využití světla a záření
 - Elektromagnetické vlny a záření
 - Zdroje světla
 - Lupa a mikroskop
 - Dalekohled
- Počasí kolem nás
 - Meteorologie
 - Atmosféra Země a její složení
 - Základní meteorologické jevy a jejich měření
 - Problémy znečišťování atmosféry
- Země a vesmír
 - Sluneční soustava
 - Naše Galaxie

Každá kapitola je v učebnici zakončena řadou otázek a úkolů vztahující se k probírané látce. Žák si tak může ověřit, zda danou látku pochopil správně a zda je schopen odpovědět na všechny otázky nebo splnit zadané úkoly. Na závěr kapitol se objevuje i domácí pokus, který si žáci mohou vyzkoušet v domácím prostředí, popř. se ho ujme učitel.

V této učebnici postrádám informace o vzniku vesmíru. Učitelé se při výuce jistě setkají s otázkami typu: Jak vznikl vesmír? Jak to tenkrát vlastně všechno bylo?

Podle učebnice [7] je astronomie rozdělena do kapitol:

- Tepelné jevy v každodenním životě
 - Meteorologie

- Vesmír
 - Sluneční soustava a pohyby jejich těles
 - Sluneční soustava
 - Jak se pohybuje Země
 - Pohyb Měsíce a jeho důsledky
 - Planety
 - Hvězdy
 - Čím se liší hvězdy od planet
 - Proč hvězdy svítí
 - Viditelný a neviditelný vesmír
 - Měření vzdáleností ve vesmíru
 - Orientace na obloze
 - Co je souhvězdí
 - Orientace v krajině a na obloze
 - Mapa oblohy
 - Vesmír se mění
 - Astronomická technika
 - Dalekohledy
 - Kosmické sondy
 - Vývoj názorů na tvar a polohu Země ve vesmíru
 - Exkurze do hvězdárny

Jednotlivé kapitoly této učebnice jsou doplněny mnoha otázkami, na které vždy v textu nalezneme odpověď. Na závěr každé kapitoly je závěrečné shrnutí nejdůležitějších informací, co by si žák měl zapamatovat, jsou zde opět uvedeny otázky a úkoly. Některé kapitoly jsou doplněny o konkrétní početní příklady s vysvětlením a řešením. Pro lepší porozumění textu jsou kapitoly doplněny o barevné obrázky s popisky.

Podle učebnice [8] je astronomie rozdělena do kapitol:

- Země a vesmír
 - Sluneční soustava
 - Naše Galaxie

- Kosmonautika

V roce 2007 došlo k velké změně v základním vzdělávání zavedením rámcového vzdělávacího programu. Na to musely reagovat i učebnice fyziky, např. i učebnice Fyziky pro 9. ročník od nakladatelství Fraus [9]. V této učebnici je astronomie rozdělena do kapitol:

- Čím se zabývá astronomie
- Slunce
- Kamenné planety
- Plynné planety
- Malá tělesa
- Keplerovy zákony
- Vznik a vývoj hvězd
- Zánik hvězd
- Galaxie
- Sluneční a hvězdný čas
- Souhvězdí

V každé kapitole jsou zvýrazněny důležité pojmy. Na závěr každé kapitoly je uvedeno shrnutí, které vystihuje nejdůležitější informace, které by si měl žák zapamatovat. Následují otázky a úkoly, kterými si žák ověřuje, zda dané probírané látce v kapitole správně porozuměl. Na každé stránce jsou uvedeny v boční liště další doplňující informace a obrázky k danému tématu.

Jedná se o velice podrobnou a poutavou učebnici, podle které velice ráda učím. Žáci zde naleznou mnoho příkladů ze života, popřípadě je motivují zajímavé obrázky či pokusy. Každá kapitola začíná stručným poutavým příběhem, kde se s daným tématem mohou žáci setkat, či přiměje žáka se nad tématem zamyslet.

Na dnešním trhu je celá řada učebnic, podle kterých se může fyzika učit. Já jsem popsala učebnice, se kterými jsem přišla sama do kontaktu při výuce či samotném studiu fyziky a které byly nejpoužívanější v té době. Považuji je za zpracované velice dobře – učebnice jsou doplněny řadou obrázků či fotografií, popř. pokusy, které jim dané téma ještě více přiblíží.

4.3 Astronomové v učebnicích pro základní školy

Pro začlenění poznatků o astronomech, kteří působili na našem území, do výuky na základní škole jsem si důkladně prošla učebnice předmětů, kde jsem předpokládala, že by se mohlo vyskytovat téma astronomie či poznatky o astronomech. Zaměřila jsem se zejména na učebnice fyziky, zeměpisu, přírodopisu a dějepisu pro 2. stupeň základní školy, kterým byla udělena schvalovací doložka učebnic ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy pro rok 2014. Z každého předmětu jsem si prošla kolem 30 učebnic, ale jen v některých jsou astronomové zmiňováni. Nejvíce astronomů se podle očekávání vyskytuje v učebnicích fyziky. Naopak v učebnicích přírodopisu není o astronomech žádná informace. Prošla jsem si i tři učebnice českého jazyka. Pouze v jedné jsem objevila zmínku o astronomovi. Přehled učebnic jsem pro lepší přehlednost zpracovala do tabulek, kde uvádím pořadové číslo učebnice (podle seznamu učebnic, viz tab. 4.1); stránku v učebnici, kde se nachází zmínka o astronomovi; jméno astronoma a stručnou informaci o tom, co se o astronomovi v učebnici dovíme. Červenou barvou jsem označila astronomy, kteří působili na našem území. Ty, co působili na našem území do konce 18. století, jsem zpracovala mnohem podrobněji, viz kapitola 7.2.

F	1	RAUNER, K.; A KOL.: <i>Fyzika pro 9. ročník ZŠ a kvartu víceletého gymnázia</i> . Fraus, Plzeň, 2013
	2	KOLÁŘOVÁ, R.; BOHUNĚK, J.: <i>Fyzika pro 6. ročník ZŠ</i> . Prometheus, Praha, 2008
	3	KOLÁŘOVÁ, R.; BOHUNĚK, J.: <i>Fyzika pro 7. ročník ZŠ</i> . Prometheus, Praha, 2009
	4	KUBÍNEK, R.; DAVIDOVÁ, J.; HOLUBOVÁ, R.; WEINLICH, R.: <i>Fyzika I, 1. a 2. díl</i> . Prodos, Olomouc, 2011
	5	MACHÁČEK, M.: <i>Fyzika pro 7. ročník ZŠ a víceletá gymnázia</i> . Prometheus, Praha, 2012
	6	MACHÁČEK, M.: <i>Fyzika pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia</i> . Prometheus, Praha, 2012
	7	TESAŘ, J.; JÁCHIM, F.: <i>Fyzika II (Síla a její účinky ? pohyb těles)</i> . SPN, Praha, 2013
	8	TESAŘ, J.; JÁCHIM, F.: <i>Fyzika III (Mechanické vlastnosti látek, mechanika tekutin, světelné děje)</i> . SPN, Praha, 2008
	9	TESAŘ, J.; JÁCHIM, F.: <i>Fyzika VI (Zvukové jevy, vesmír)</i> . SPN, Praha, 2011
	10	LÍŠKOVÁ, E.; MARŠÁK, J.: <i>Fyzika pro 9. ročník ZŠ</i> . Prometheus, Praha, 1996
	11	TESAŘ, J.; JÁCHIM, F.: <i>Fyzika pro 9. ročník ZŠ</i> . SPN, Praha, 2001
D	12	VELINSKÝ, T.; BARTÁKOVÁ, E.; A KOL.: <i>Dějepis 7 ? Středověk a počátky nové doby</i> . Fraus, Plzeň, 2009
	13	BENEŠ, Z.; AUGUSTA, P.: <i>Dějiny středověku a raného novověku ? 3. díl (Ranný novověk)</i> . Spl - Práce, Praha, 2010
	14	ČECHURA, J.; DUDÁK, V.; RYANTOVÁ, M.; NEŠKUDLA, B.: <i>Dějepis 7 ? středověk a raný novověk</i> . SPN, Praha, 2009
	15	VÁLKOVÁ, V.: <i>Dějepis 7 ? středověk a raný novověk</i> . SPN, Praha, 2009
	16	HRUBÁ, M.; DRŠKA, V.: <i>Dějepis 7 ? středověk a raný novověk</i> . SCIENTIA, Praha, 2002
Z	17	NOVÁK, S.; ŠTEFL, V.; TRNA, J.; WEINH?FER, M.: <i>Zeměpis 6, 1. díl ? Vstupte na planetu Zemi</i> . Nová škola, Brno, 2013
	18	BRYCHTOVÁ, Š.; BRINKE, J.; HERINK, J.: <i>Planeta Země ? Zeměpis pro 6. a 7. roč. základní školy</i> . Fortuna, Praha, 1997
	19	HOLOVSKÁ, H.; PAVLŮ, R.: <i>Zeměpis ? Vesmír</i> . Alter, Praha, 1998
Č	20	STYBLÍK, V.; ČECHOVÁ, M.; HAUSER, P.; HOŠNOVÁ, E.: <i>Český jazyk pro 9. ročník základní školy a pro odpovídající ročník víceletých gymnázií</i> . SPN, Praha, 2004

Tab. 4.1: Seznam učebnic

V tab. 4.1 je očíslovaný seznam učebnic, ve kterých jsem našla zmínku o astronomech.

Knihy jsou rozděleny podle oboru:

- F – fyzika,
- D – dějepis,
- Z – zeměpis,
- Č – český jazyk.

Tab. 4.2 a tab. 4.3 obsahuje seznam zpracování učebnic fyziky, ve kterých se nalézají jména astronomů a informace o nich. Nejčastěji se v prošetřených učebnicích setkáme s následujícími jmény astronomů působících na našem území: Johannes Kepler, Tycho Brahe. Objevila se i jména českých astronomů: Antonín Bečvář, Tadeáš Hájek z Hájku či Josef František Smetana. V učebnicích se o těchto významných českých astronomech píše jen velmi stručně, uvádí se jen heslovitě, o co se v oblasti astronomie zasloužili.

Nejvíce informací se dozvíme o Keplerovi, který je nejčastěji zmiňován kvůli svým třem zákonům týkajících se pohybu planet. Tycho Brahe je popisován jako obdivuhodný pozorovatel hvězd a vesmírných objektů. Setkáme se i se jménem František Josef Smetana, který je známý především v Plzni, kde působil a kde je i pochován.

Analýzou učebnic zjistíme, že se téma astronomie nalézá v učebnicích pro 9. ročník, setkáme se zde např. s kapitolami týkající se vesmíru, astronomických zákonů, vesmírných objevů či výprav.

Kapitola 4 – Astronomie na základní škole

Učebnice číslo	Strana	Jméno astronoma	Informace
F 1	94	Ptolemaios	Shrnuł antické astronomické znalosti do knihy Velká skladba. Do Evropy se dostala pod názvem Almagest a stala se nejvýznamější středověkou astronomickou knihou.
	94	Josef František Smetana	Úryvek z knihy "Základové hvězdosloví čili astronomie"
	94	Mikuláš Koperník	Přišel s novou představou o vesmíru ? do středu vesmíru umístil Slunce a kolem něho Merkur, Venuši, Zemi, Mars, Jupiter, Saturn a hvězdy = heliocentrická představa
	95	William Herschel	Objevil planetu Uran.
	95	Johann Galle	Objevil planetu Neptun.
	103	Galileo Galilei	Jako první namířil dalekohled do vesmíru a objevil hory na Měsíci, fáze Venuše a čtyři největší Jupiterovy měsíce.
	104	Giovanni Domenico Cassini	Objevil největší mezeru v prstencích Saturnu, která se jmenuje Cassiniho dělení.
	104	Christiaan Huygens	Vynalezl kyvadlové hodiny, které výrazně zlepšily přesnost měření času. Objevil měsíc Titan.
	109	Tycho Brahe Tadeáš Hájek z Hájku	Zjistili při pozorování komety, že kometa volně procházela mezi planetami, tedy tam, kde měly být pevné sféry.
	110	Johannes Kepler	Kepler se zasloužil o formulování 3 Keplerových zákonů, které vysvětlují pohyb planet ve sluneční soustavě.
	116	Charles Messier	Na základě pozorování komet vytvořil Messierův katalog, který obsahuje více než 100 galaxií, mlhovin a hvězdokup.
	118	Fernão de Magalhães	Objevil dvě galaxie na jižní obloze.
	127	Galileo Galilei	Zkoumal pohyby těles. Objevil Jupiterovy měsíce.
	127	Isaac Newton	Popsal gravitační přitahování těles.
127	Mikuláš Koperník	Vynalezl dalekohled. Zapřičinil se o nový pohled na postavení naší Země ve sluneční soustavě.	
F 2	23	Isaac Newton	Zabýval se studiem pohybu těles, účinků gravitace a světelných jevů. Ve svém díle Matematické základy přírodních věd formuloval zákony pohybu těles a zákon všeobecné gravitace.
F 3	72	Galileo Galilei	Jeden ze zakladatelů moderní přírodovědy. Jako první cílevědomě využíval fyzikální pokusy k vědeckému bádání. Zkoumal těžiště těles a setrvačnost těles.
F 4 (I. díl)	47	Galileo Galilei	Na základě pozorování kývající se lampy v kostele usoudil, že pomocí tohoto pravidelně se opakujícího pohybu je možné měřit čas.
	47	Christiaan Huygens	Sestrojil první kyvadlové hodiny.
F 4 (II. díl)	11	Isaac Newton	Zformuloval tři pohybové zákony, na kterých postavil nový popis pohybu těles na Zemi i ve vesmíru.
	60	Isaac Newton	Navázal na svého předchůdce Galílea a stal se zakladatelem fyziky jako teoretické vědy.
F 5	50	Isaac Newton	Objevil zákon všeobecné gravitace.
F 6	115	Aristarchos ze Samu	Byl prvním astronomem, který se pokusil měřením určit vzdálenosti a velikosti Měsíce a Slunce.
	115	Eratosthenes	Jako první změřil velikost Země.
	115	Mikuláš Koperník	Byl po Aristerchovi prvním vědcem, který tvrdil, že Země obíhá okolo Slunce.
	115	Tycho Brahe	Nejlepší astronomický pozorovatel své doby.
	115	Galileo Galilei	Jako první použil dalekohled k pozorování vesmíru.
	115	Johannes Kepler	Odvodil z Tychonových pozorování zákony, které platí pro pohyb planet.
115	Isaac Newton	Odvodil z Keplerových zákonů svůj gravitační zákon. Objevil také 3 zákony pohybu, podle kterých se dá předpovědět poloha kteréhokoliv nebeského tělesa.	
F 7	5	Galileo Galilei	Odhálil první poznatky o zemské přitažlivosti.
	6	Isaac Newton	Zjistil, že gravitační síla působí okolo každého vesmírného tělesa nejen kolem Země. Také našel zákony, podle nichž se všechna tělesa ve vesmíru pohybují.
	39	Isaac Newton	Ve spise Matematické základy přírodní filozofie popsal také gravitační sílu jako obecnou vlastnost všech těles.
	61	Mikuláš Koperník	Dokázal, že nikoliv Země, nýbrž Slunce je středem drah planet.
F 8	6	Galileo Galilei	Prováděl první pokusy vedoucí ke změření rychlosti světla.

Tab. 4.2: První část seznamu astronomů vyskytující se v učebnicích fyziky

Kapitola 4 – Astronomie na základní škole

Učebnice číslo	Strana	Jméno astronoma	Informace
F 9	65	Frederick William Herschel	Objevil planety Uran. Zjistil, že i Slunce se pohybuje prostorem.
	66	Urbain Jean Joseph Le Verrier Johan Couch Adams	Propočítal umístění planety Neptun.
	66	Johann Galle	Objevitel planety Neptun.
	77	Willhelm Struven James Bradley Thomas Hendereson	Propočítali paralaxu mezi Sluncem - Zemí - hvězdou.
	80	Tadeáš Hájek z Hájku	Spis, ve kterém je vyobrazeno souhvězdí Kasiopei.
	81	Tycho Brahe	Vytvořil hvězdného glóbusu se zakreslenými souhvězdími.
	82	Kladios Ptolemaios	Vytvořil první soupis hvězd. V díle Almagest uvádí 48 souhvězdí se zakreslením viditelných hvězd.
	84	John Flamsteed	Vydal novodobý atlas obsahující 2852 hvězd.
	85	Antonín Bečvář	Vydal hvězdné atlasy. Např. Atlas Coeli Skalnaté Pleso s 325 000 objekty.
	87	Edwin Powell Hubble	Objevil rozpínání vesmíru.
	88	Issac Newton	Vytvořil zrcadlový dalekohled.
	94	Kladios Ptolemaios	Propracoval geocentrický model kosmu. Podle něho kolem nehybné Země obíhá Měsíc a v postupně větších vzdálenostech Merkur, Venuše, slunce, Mars, Jupiter a Saturn. Poté následovala křišťálová koule plná hvězd.
	95	Mikuláš Koperník	Vytvořil heliocentrický model sluneční soustavy.
	95	Johannes Kepler	Sepsal spis Astronomia nova.
	95	Aristarchos	Poprvé změřil úhel mezi Měsícem (ve čtvrti) a Sluncem z pohledu Země.
	96	Galileo Galilei	Vynalezl dalekohled. Dokázal, že Merkur a Venuše obíhají kolem Slunce. Merkur a Venuše procházejí fázemi jako Měsíc.
	96	Johannes Kepler	Odhalení 3 zákonů o pohybu planet.
96	Tycho Brahe	Pozorovatel vesmírných objektů. Spolupracovník s Keplerm.	
96	Isaac Newton	Objevil zákon všeobecné gravitace.	
96	Frederick William Herschel	Zjistil pohyb Slunce prostorem.	
96	Harlow Shapley	Objevil, že Slunce není ve středu Galaxie a zároveň objevil rotaci Galaxie.	
F 10	33	Galileo Galilei	Model Galileiho dalekohledu.
	33	Johannes Kepler	Model Keplerova dalekohledu. Využívá se k pozorování hvězd.
	150	Johannes Kepler	Upřesnil Koperníkovu heliocentrickou soustavu, podle níž planety obíhají kolem Sluce a Měsíc kolem Země, a odvodil matematické zákony pohybu planet. Zkonstruoval astronomický dalekohled.
F 11	106	William Herschel	Objevil planetu Uran.
	106	J. C. Adams U. J. Laverrier	Vypočítali polohu planety Neptun.
	106	Johann Galle	Objevitel planety Neptun.
	106	W. Tombaugh	Objevitel Pluta.
	106	Mikuláš Koperník	Podal skutečný obraz uspořádání planet se Sluncem jako ústředním tělesem.
	121	Tycho Brahe	Sestroj řadu přesných astronomických přístrojů.
	121	Johannes Kepler	Vývodil z měření Braha fyzikální zákony o oběžích planet kolem Slunce. Určil tvar a rozměry planetárních drah, vyjádřil rychlosti oběhu planet a našel souvislost oběžných dob se vzdálenostmi planet od Slunce.
	128	Friedrich William Herschel	Skleněným hranolem rozložil sluneční světlo ve spektrum a umístil teploměr za červený okraj spektra.
	144	Aristoteles	Jediná část vesmíru, v níž může docházet ke změnám, je Země a její blízké okolí nesahající dále než je dráha Měsíce.
	144	Edwin Powell Hubble	Objevil rozpínání vesmíru.
	151	Aristarchos	Poprvé změřil úhel mezi Měsícem (ve čtvrti) a Sluncem z pohledu Země.
	151	Eratosthenes	Změřil obvod Země.
	152	Mikuláš Koperník	Nehybné je Slunce, nikoliv Země, kolem kterého obíhají planety tak, jak se dnes učíme. Měsíc je satelitem Země.
	152	Galileo Galilei	Merkur a Venuše obíhají kolem Slunce. Merkur i Venuše procházejí fázemi.
	152	Frederick William Herschel	Zjistil pohyb Slunce prostorem.

Tab. 4.3: Druhá část seznamu astronomů vyskytující se v učebnicích fyziky

Tab. 4.4 obsahuje ukázkou přehledu učebnic z dějepisu, ve kterých můžeme nalézt zmínku o astronomech působících na našem území. Nejčastěji se setkáme se jmény Johannes Kepler, Tycho Brahe či Tadeáš Hájek z Hájku. Píše se o nich v souvislosti s obdobím vlády Rudolfa II., u kterého všichni tři astronomové pracovali.

Ostatní astronomové pravděpodobně nebyli z pohledu dějin lidstva tak významní, aby byli zařazeni do učebnic dějepisu.

Učebnice číslo	Strana	Jméno astronoma	Informace
D 12	101	Mikuláš Kopernik	Pozorováním oblohy a matematickými výpočty zjistil, že Země není středem vesmíru. Kniha o tomto objevu vyšla až na konci Kopernikova života.
	130	Tycho Brahe	Badatel spolu s Johannesem Keplerem u císaře Rudolfa II.
	130	Johannes Kepler	Proslul svými objevy, které se týkaly pohybu planet. Jak bylo mezi astronomy v 16. století běžné, věnoval se rovněž sestavování horoskopů.
	130	Tadeáš Hájek z Hájku	Osobní lékař císaře Rudolfa II. Přednášel na universitě lékařství i astronomii a matematiku.
D 13	5	Mikuláš Kopernik	Planety obíhají kolem Slunce a nikoli naopak.
	5	Johannes Kepler	Objevil zákony o pohybu planet.
	5	Giordano Bruno	Vesmír je nekonečný. Je pravděpodobná existence planet stejně, jako je Země.
	5	Galileo Galilei	Vynalezl dalekohled.
	30	Tycho Brahe Johannes Kepler	Kromě astronomických bádání se zabývali i astrologií - předvíдали císaři jeho osud a budoucnost z hvězd.
D 14	83	Mikuláš Kopernik	Dokázal, že se Země otáčí kolem své osy a spolu s ostatními planetami obíhá kolem Slunce.
	83	Giordano Bruno	Vesmír je nekonečný a nachází se v něm nesčetně sluncí a mnohé planety podobné Zemi.
	83	Galileo Galilei	Pozoroval oblohu prvním dalekohledem, který vyrobil.
	83	Johannes Kepler	Objevil zákony, podle nichž planety obíhají kolem Slunce, a upřesnil tak Koperníkovy názory.
	106	Tycho Brahe Johannes Kepler	Podařilo se jim uskutečnit důležitá pozorování a objevit nové cenné poznatky.
D 15	138	Tycho Brahe	Astronom na dvoře císaře Rudolfa II.
	139	Johannes Kepler	Byl sice výborný astronom, ale musel si přivydělávat jako astrolog. Ačkoli byl v císařských službách, císař mu platil velmi nepravidelně a Kepler byl neustále bez prostředků. Horoskop si u něho nechal udělat i Albrecht z Valdštejna, jeden z nejslavnějších vojevůdců třicetileté války.
	143	Mikuláš Kopernik	Jeden z astronomů, který učinil převratné objevy.
	143	Giordano Bruno Galileo Galilei Tycho Brahe Johannes Kepler	Významní astronomové své doby.
D 16	151	Tycho Brahe	Tvrdil, že Země není středem vesmíru, a dokazoval, že planety neobíhají kolem ní, nýbrž kolem Slunce.
	151	Mikuláš Kopernik	Jeho tvrzení se velice podobala názorům Tycha Braha.
	151	Galileo Galilei	Sestrojil dalekohled. Dokázal, že Země je skutečně kulatá a otáčí se kolem své osy.
	151	Giordano Bruno	Za hlásání podobných myšlenek, jaké měl Tycho Brahe, byl upálen.
	152	Johannes Kepler	Na základě pozorování Tycha Braha vyslovil tři základní zákony o pohybu planet.
	152	Isaac Newton	Tvůrce moderní fyziky.

Tab. 4.4: Seznam astronomů vyskytujících se v učebnicích dějepisu

Tab. 4.5 uvádí seznam učebnic zeměpisu, kde se setkáme s astronomy působících u nás. Nejvíce se vyskytuje opět jméno Johannes Kepler ve spojitosti s jeho třemi zákony o pohybech planet. V učebnicích zeměpisu se o astronomech hovoří jen velice stručně, jde spíše o krátké zmínky o tom, o co se zasloužili, či jaký způsobem ovlivnila jejich práce naše znalosti o planetě a životě na ní.

Kapitola 4 – Astronomie na základní škole

Učebnice číslo	Strana	Jméno astronoma	Informace
Z 17	12	Johannes Kepler	Objevitel zákonů o pohybu planet na začátku 17. století.
Z 18	23	Mikuláš Koperník	První, kdo přišel k správnému poznání, že Země obíhá kolem Slunce, nikoli naopak.
	23	Giordano Bruno	Poznal, že vesmír netvoří pouze Slunce a planety a že Slunce je jenom jedno z miliard hvězd. Za své odvážné názory byl roku 1600 upálen.
	23	Galileo Galilei	Studoval pohyby Země.
Z 19	3	Ptolemaios	Rozpracoval teorii, že nehybná kulatá Země se nachází ve středu vesmíru a kolem ní obíhají Měsíc, Merkur, Venuše, Slunce, Mars, Jupiter a Saturn. Domníval se, že vše je obklopeno průhlednou koulí, která se otáčí kolem Země i s hvězdami, jež jsou na ní připevněny - geocentrická teorie.
	3	Mikuláš Koperník	Heliocentrickou teorii tvrdí, že středem sluneční soustavy i celého vesmíru je Slunce, kolem kterého obíhají Merkur, Venuše, Země s Měsícem, Mars, Jupiter a Saturn. Předpokládal také otáčení Země kolem osy.
	4	Galileo Galilei	Poprvé se podíval na oblohu dalekohledem. Podpořil svým pozorováním Kopernikovo učení.
	4	Johannes Kepler	Zjistil, že dráhami planet kolem Slunce nejsou kružnice, ale elipsy. Objevil také zákony, kterými se řídí pohyb planet kolem Slunce.
	4	Isaac Newton	Vysvětlil, že planety obíhají kolem Slunce, protože se pohybují v jeho silném gravitačním poli.

Tab. 4.5: Seznam astronomů vyskytujících se v učebnicích zeměpisu

V tab. 4.6 je uvedena pouze jedna učebnice českého jazyka, kde jsem objevila jméno astronoma Aristarcha. Tento astronom však nepůsobil na našem území. Jiná jména astronomů jsem již v učebnicích českého jazyka nenašla. Prošla jsem si tři učebnice českého jazyka, podle kterých se v současné době učí na základních školách.

Učebnice číslo	Strana	Jméno astronoma	Informace
Č 20	52	Aristarchos	Astronom, který zastával názor, že Země obíhá kolem Slunce.

Tab. 4.6: Seznam astronomů vyskytujících se v učebnicích českého jazyka

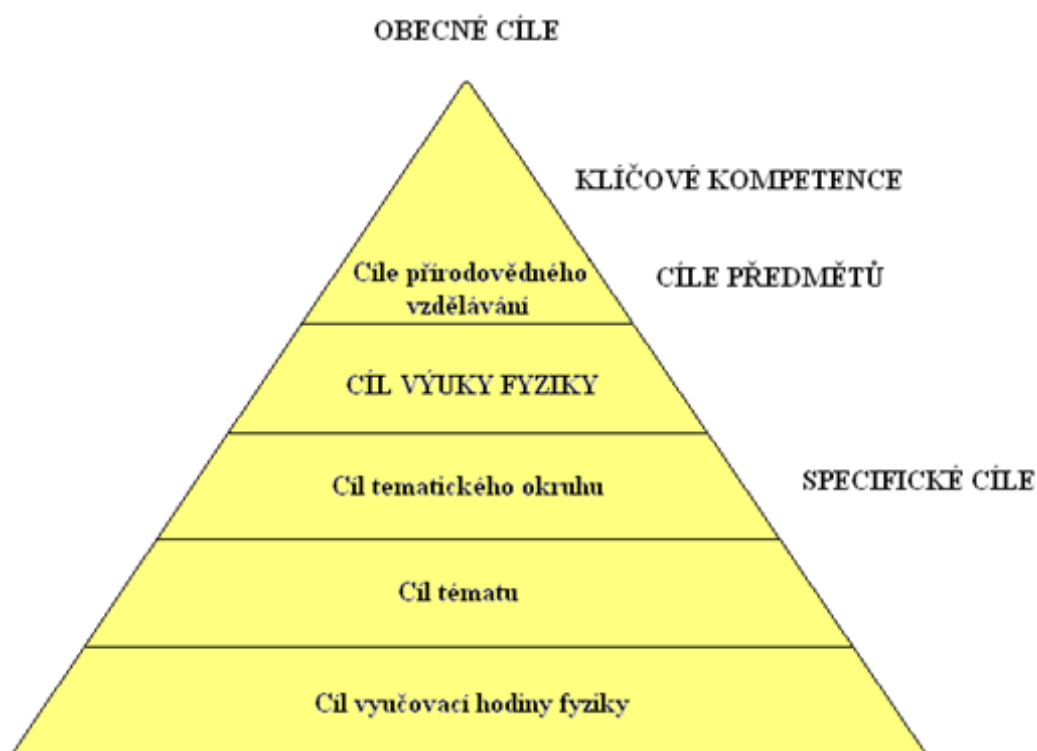
Výše uvedený přehled výskytu astronomů v učebnicích odhaluje, že se v učebnicích na druhém stupni základní školy vyskytuje mnoho jmen astronomů. Zároveň se ukazuje, že se jednotlivá témata prolínají mezi více předmětů. Žáci si tak uvědomují více souvislostí mezi obory a více si osvojí jména vědců, nejenom astronomů. Důležitá je pak i vzájemná spolupráce učitelů, kteří učí předměty jako fyzika, dějepis či zeměpis. Na školách se konají různé projektové dny, exkurze, odborné přednášky, ..., jelikož motivace je pro žáky velice důležitá.

5 VÝUKOVÉ CÍLE PŘI VÝUCE FYZIKY

„Vědec se nesnaží nic dokázat. Snaží se jen zjistit, co se dokáže dokázat samo.“

Gilbert Keith Chesterton

Pro výuku jakéhokoliv předmětu je velice důležité si předem stanovit cíle výuky, tj. směrování výchovně vzdělávacího procesu. Výukový cíl můžeme tedy chápat jako záměrnou změnu u osobnosti žáka. Každý cíl by měl být jistou motivací pro každého žáka, především při praktické činnosti. Cíle se dělí od obecnějších po konkrétnější. Toto uspořádání naznačuje následující pyramida cílů (obr. 5.1), vytvořená podle Svobody a Kolářové [1]:



Obr. 5.1: Pyramida cílů

V pyramidě jsou v jednotlivých patrech uspořádány následující cíle:

OBECNÉ CÍLE

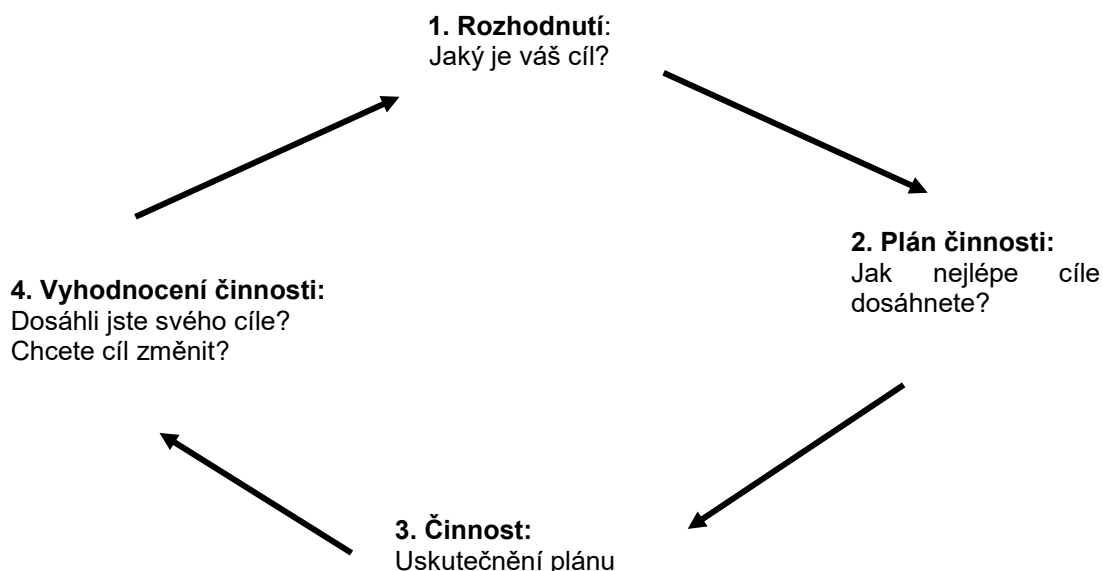
Obecnější cíle, které by měla zajišťovat základní škola, jsou například [1]:

- umožnit žákům osvojit si strategie učení a motivovat je pro celoživotní učení

- podněcovat žáky k tvořivému myšlení, logickému uvažování a k řešení problémů
- vést žáky k všestranné, účinné a otevřené komunikaci
- rozvíjet u žáků schopnost spolupracovat a respektovat práci a úspěchy vlastní a druhých

„Obecné cíle se podobají šipkám na kompasu – ukazují přibližný směr, kterým se učitel chce ubírat, a jako takové jsou nezbytné.“ [22]

Podle Pettyho [22] platí následující vzorec, který popisuje průběh stanovení a plnění cíle (obr. 5.2):



Obr. 5.2: Průběh stanovení a plnění cíle

KLÍČOVÉ KOMPETENCE

Vzdělávání by mělo vést k rozvíjení tzv. klíčových kompetencí.

„Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti.“ [1]

Existuje několik kategorií klíčových kompetencí:

Kompetence k řešení problému – učení je založeno na předložení problémové úlohy, například žák dostane za úkol ověřit, že vzduch se při zahřívání rozpíná (a naopak při ochlazení se smršťuje) – volí vhodné způsoby řešení, zjišťuje, jakými pomůckami by se úloha dala ověřit, jak nejlépe a přesně ukázat ostatním pravdivost tohoto tvrzení

Kompetence k učení – učivo by mělo být srozumitelné, měla by být zajištěna návaznost na předchozí vědomosti, například žák dostane za úkol změřit teplotu místnosti a venkovní teplotu pomocí různých teploměrů – bude sám zaznamenávat výsledky měření, vzájemně je porovnávat a na závěr provede vyhodnocení

Kompetence komunikativní – k rozvíjení této kompetence dochází téměř v každém předmětu včetně fyziky – žáci by mezi sebou měli komunikovat, při experimentování si sdělovat poznatky o způsobech měření, ověřování, porovnávat výsledky mezi sebou a měli by umět obhájit svá tvrzení

Kompetence sociální a personální – tyto kompetence jsou rozvíjeny nejvíce při práci ve skupinách či dvojicích, tento způsob výuky je velice vhodný ve fyzice (při experimentování) – žáci mezi sebou komunikují, vycházejí si vstříc, vyslechnou si názory ostatních, domlouvají se mezi sebou a vzájemně spolupracují

Kompetence občanské – ve třídě dochází k vzájemné toleranci, žáci se dokážou dohodnout, tolerovat se a cítí vzájemnou spolupráci mezi sebou a učitelem, pracují jako kolektiv

Kompetence pracovní – tyto kompetence souvisejí s pracovní činností žáků, například při experimentování žáci sami dokážou pracovat s nářadím či materiálem (váhy, teploměry, odměrné válce, stavebnice Voltík), dodržují pevně stanovená pravidla

CÍLE PŘÍRODOVĚDNÉHO VZDĚLÁVÁNÍ

Cíle v přírodovědném vzdělávání vedou žáka k poznávání a zamyšlení se nad určitým problémem. Žák si například klade otázky o příčinách určitých procesů, ověřuje a posuzuje správnost dat pro vyslovení závěru, snaží se pochopit a zkoumat

přírodní fakta a souvislosti, učí se chápat a využívat co nejefektivněji přírodní zdroje jako vítr, vodu, sluneční záření.

CÍLE VÝUKY FYZIKY A SPECIFICKÉ CÍLE

Při vymezení cílů výuky fyziky se většinou zaměřujeme na 3 typy cílů:

- kognitivní (poznávací) cíle – týkají se řešení fyzikálních úloh, fyzikálních pojmů, zákonů
- afektivní (postojové) cíle – umět vyslechnout názor druhého, umět obhajovat svá tvrzení, správný přístup k řešení
- psychomotorické (činnostní) cíle – správná manipulace s přístroji, sestavování elektrických obvodů

5.1 Motivace ve výuce

CHARAKTERISTIKA

Často je motivace spojována s otázkou „Proč? Proč člověk jedná zrovna tak?“ Pojem motivace můžeme také chápat jako souhrn procesů, kterými vysvětlujeme, proč se daný člověk tak chová. Jedná se tedy o pohnutku uspokojit určitou potřebu (vnitřní stav). Tyto pohnutky by se daly označit i jako touha, snaha, záměr.

Někteří významní psychologové charakterizují motivaci takto:

J. Reykowski

„Motivace je proces psychické regulace, na němž závisí směr lidské činnosti, jakož i množství energie, kterou je člověk ochoten obětovat na realizaci daného směru... motivace je vnitřní proces podmiňující úsilí dospět k určitému cíli.“ [3]

I. Lokšová

„Motivace je souhrn činitelů, které podněcují, energizují a řídí průběh chování člověka a jeho prožívání ve vztazích k okolnímu světu a k sobě samému.“ [11]

P. T. Young

„Motivace je proces, kterým je aktivováno neboli zahájeno určité chování, je to proces, kterým je udržována aktivita a kterým je tato aktivita zaměřována určitým směrem.“ [10]

M. Nakonečný

„Motivace je proces iniciovaný výchozím motivačním stavem, v jehož obsahu se odráží nějaký deficit ve fyzickém či sociálním bytí jedince, a směřující k odstranění tohoto deficitu, které je prožívání jako určitý druh uspokojení.“ [41]

Tyto definice říkají: Bude-li žák dobře motivován učitelem (zadání problémové úlohy či experimentem) a bude ochoten ho pečlivě a soustředěně vyslechnout, tzn. věnovat energii a pozornost tomu, co učitel říká, je jistý předpoklad, že dojde ke zpětné vazbě a žák začne projevovat větší zájem o výuku. Učitel se snaží žákům přiblížit problematiku na základě příkladů z praxe. V oblasti astronomie bývá motivace náročnější. Nejčastěji se využívá exkurzí či odborných přednášek.

VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ MOTIVACE

Motivaci můžeme rozdělit na vnitřní a vnější. U vnitřní se jedná o motiv vyjadřující potřebu. Jedná se o vnitřní nedostatek či přebytek. Vnější motivace vzniká na základě určitého popudu – incentive. Zde se jedná o podněty z vnějšku, které upoutají naši pozornost a dokážou uspokojit potřebu.

Uvedu příklad, který naznačí rozdíl mezi těmito dvěma druhy motivace. Žák před sebe dostane model slunečních hodin, vnější motivací je, že si s nimi začne hrát, protože ho zaujal tvar. Vnitřní motivací je zjištění, jak se tyto hodiny používají a jak fungují.

Důvodem činnosti, kterou člověk vykonává, je motiv – jedná se o vzájemné ovlivňování a prolínání potřeb a incentive. Motivace je nedílnou součástí výuky fyziky, touha po zjištění, po pochopení fyzikálních zákonů.

Mezi lidské potřeby patří například:

- poznávací potřeba
- potřeba radosti

- potřeba úspěchu
- potřeba osvojení si dovedností

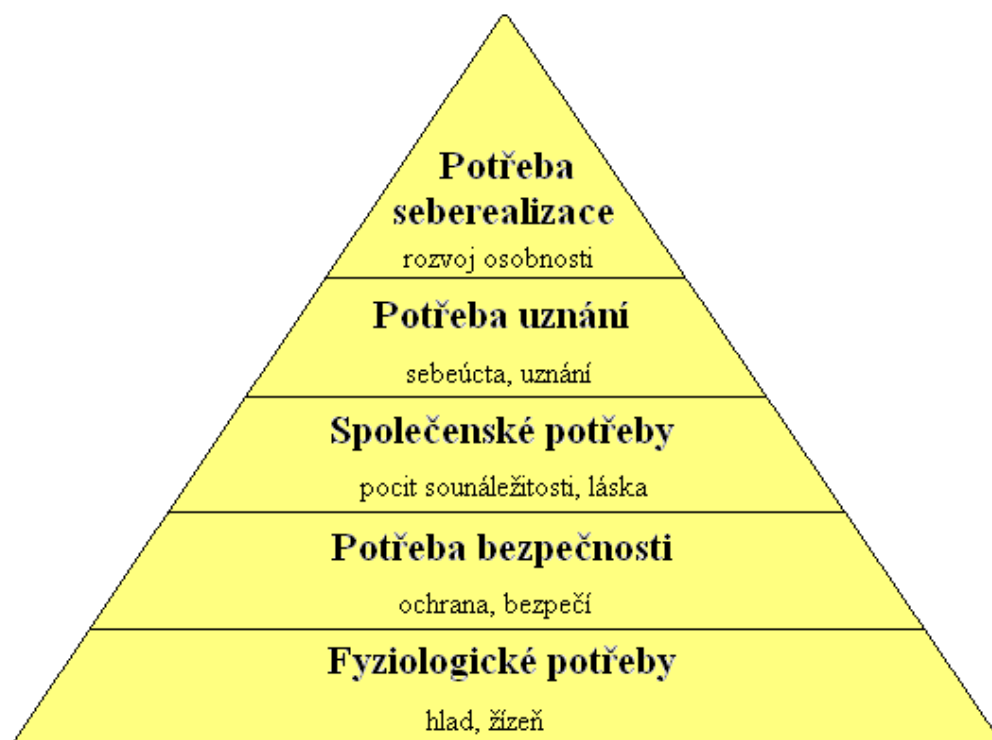
Především potřeba poznávací a osvojení si dovedností se projevuje ve fyzice. Učitel by měl žáky vést k uspokojení těchto potřeb. Žák by měl neustále toužit po objevování něčeho nového, či rozšiřování již stávajících znalostí a dovedností. Učitel také nechává žáky se verbálně projevovat, čímž se zlepšuje jejich vyjadřování.

PRIMÁRNÍ A SEKUNDÁRNÍ POTŘEBA ČLOVĚKA

U primární potřeby se jedná o fyziologické potřeby, tj. o potřeby, které jsou vrozené. Do této kategorie se řadí např. potřeba uspokojit hlad, žízeň, sexuální potřebu, ale také pohybovou činnost, nervovou aktivitu, potřeba odpočinku.

Sekundární potřeby se dají chápat jako psychické potřeby. Tyto potřeby „*podléhají vlivům učení a jsou společensky podmíněné.*“ [20] Do této kategorie patří i nutnost pracovat, vzdělávat se, aby si člověk vydělal na živobytí.

Pro toto členění potřeb je nejznámější Maslowova pyramida potřeb podle G. Pettyho [22] (obr. 5.3), která vyjadřuje, jaké potřeby jsou nejdůležitější, a ukazuje také jejich postupný vývoj podle důležitosti pro člověka.



Obr. 5.3: Maslowova pyramida potřeb

Důležitost je řazena od paty pyramidy. Na prvním místě jsou fyziologické potřeby – pokud jsou dostatečně uspokojovány, mohou se vyvíjet i další potřeby. Následují potřeby bezpečnosti – člověk se snaží zabezpečit si veškeré potřeby, které ke svému životu potřebuje. Na třetím místě jsou potřeby společenské – k potřebě člověka patří společenské postavení, sounáležitost. Další položka je potřeba uznání – člověk má potřebu výkonu, pozornosti okolí. Po uspokojení i této potřeby zbývá poslední položka a tou je potřeba seberealizace – jedná se o nezbytnou část rozvoje dítěte – snaha rozvíjet potřebu poznání, osobnost.

S těmito potřebami souvisí samozřejmě vzdělávání. Díky vzdělávání člověk rozvíjí svoji osobnost a získává i určité postavení ve společnosti.

Motivace dále může být:

- *vědomá* – jedná se o stav, kdy víme, co děláme a proč to děláme
- *nevědomá* – motivace vychází z návyků, které si vůbec neuvědomujeme (činíme je automaticky)

Při výuce fyziky by se mělo na motivaci stále myslet. Největší motivací pro žáky je, když sami odhalují, co se vlastně daným pokusem stane, nebo proč tomu tak je. Důležité také je nechat žáky, aby si některé pokusy sami vyzkoušeli – zde dostanou šanci na prosazení i slabší žáci, popřípadě žáci s poruchami.

MOTIVAČNÍ KONFLIKTY

Jedná se o konflikty vznikající při působení dvou a více incentív. Rozlišujeme tedy čtyři druhy konfliktů:

- *konflikt dvou pozitivních sil* – obě kladné incentivy nelze najednou uspokojit – při lákavé nabídce výborného jídla si člověk těžko vybírá pouze jedno
- *konflikt dvou negativních sil* – dvě záporné incentivy nelze najednou splnit – splnění nepříjemného úkolu či přijmout trest za jeho nesplnění
- *konflikt jedné pozitivní a jedné negativní síly* – po příjemném následuje nepříjemné – učitel nadiktuje žákům Archimédův zákon, žák ho bude umět říct teoreticky, ale nebude znát jeho využití (učitel nevysvětlí)

- *konflikt několika pozitivních a negativních sil* – dítě chce před spolužáky ukázat pokus, který si doma připravilo a vymyslelo, bojí se neúspěchu, ale chce se ukázat před kamarády

MOTIVACE VE VÝCHOVNĚ VZDĚLÁVACÍM PROCESU

Ve výchovně vzdělávacím procesu je motivace nezbytná. Slouží k zvyšování učební činnosti – žák cítí potřebu vzdělávat se. *„Učitel motivuje žáky vědomě, navozováním vhodných podmínek, bohatých na komplexní incentivy, tak nevědomě, především způsobem interakce s jednotlivými žáky.“* [20]

Motivace projevená učitelem nemusí být vždy pozitivní. Např. v interakci učitel–žák můžeme zaznamenat vzájemné očekávání učitele od žáka či naopak a důsledkem toho vzniká motivované chování žáka. Motivaci může učitel také projevit zařazením vhodného obsahu učiva podle potřeb žáků, ovlivněním klimatu ve třídě a vhodným hodnocením žáků.

Předmět fyzika bývá zpravidla pro žáky velice obtížný. Je tedy důležité žáky správně motivovat, aby dokázali k obtížnějším kapitolám přistupovat s porozuměním a bez větších obtíží. Už samotná výuka představuje pro žáka poznávací proces, který začíná vždy motivací.

Žák je motivován k vlastní činnosti a snaze získat co nejvíce informací a odpovědi na vlastní otázky. Fyzikální témata pro poznávací proces však vybírá učitel na základě školních vzdělávacích programů. Pro učitele jsou důležití tzv. motivační činitelé. Mohou být vnitřní a vnější a zahrnují v sobě vnitřní touhu poznávat nové objekty či ocenění za vykonanou práci. Učitel by měl *„začít od toho, co děti již znají, od jejich otázek, ambicí, problémů, a ukázat jim, jaký to má vztah k tomu, co se učí ve škole a jak jim toto učení může poskytnout odpovědi, které jim pomohou vést spokojenější život.“* [29]

Ve školské praxi se nejčastěji setkáváme s vnitřní motivací žáka, který by měl sám toužit po poznání něčeho nového, měl by projevovat vlastní zájem a zvědavost. Často je však obtížné vnitřní motivaci udržet.

Nejčastějším vnějším motivem bývá známka, kdy se žák učí z důvodu dobrého prospěchu a ne z vlastního zájmu.

Po vytvoření motivace by se žák měl dostat do stavu aktivizace, tj. měl by si sám stanovit problém. Stane se z něho jakýsi vědec, který bude sám řešit problém a bude se od něho očekávat vyřešení problému a stanovení nějakého závěru. Učitel zde vystupuje pouze jako poradce či člověk, který žáka nasměruje na správnou cestu. Často však tato fáze bývá utlačována nebo k ní vůbec nedojde. Učitelé často stanoví problém sami a s menší pomocí žáků jej řeší.

Ve fyzice se velice často využívají jako motivační činitelé pokusy a jiné názorné ukázky. Sami žáci by se měli zapojovat a zúčastňovat pokusů, vede to k větší aktivizaci žáků. Pro zapojení žáků jsou vhodné následující typy podle Janáse [21]:

1. *„Provádění demonstračních pokusů a rozhovor o příčinách pozorovaného jevu*
2. *Provádění frontálních pokusů a diskuse o příčinách pozorovaného jevu či o získaných výsledcích měření*
3. *Funkční grafická transformace prováděných pokusů*
4. *Řešení problémových úloh, zejména „paradoxních“*
5. *Netradiční způsoby výuky (skupinové vyučování, problémové vyučování)*
6. *Netradiční zadávání fyzikálních úloh“*

Pokusy jako takové můžeme rozdělit z didaktického hlediska do několika skupin [21]:

- *objevitelské* – během těchto pokusů se žáci stanou objeviteli něčeho pro ně neznámého a vyvozují nové závěry
- *ověřovací* – žák si ověřuje pokusem pravdivost platných zákonů či vztahů
- *motivační* – žák se s pokusem seznamuje před výkladem učiva, cílem je motivovat žáky na dané téma, při pokusu se používají jednoduché pomůcky, zajímavostí pro žáky bývají pokusy s neobvyklými pomůckami např. hračky, potraviny, motivace také nastává při zadání jednoduchého pokusu jako domácí úkol
- *ilustrační* – zde je žák seznámen s pokusy, které mají za úkol zvýšit názornost jevů, tento typ pokusů mohou využít učitelé jako motivaci před výkladem či pro prohloubení učiva

- *aplikační* – jedná se o pokusy, při kterých se využívá jednoduchých technických modelů, dochází k nastínění využití v praxi
- *historické* – žák si zde ověří pokusy, které v historii fyziky zaznamenaly velký obdiv a na jejichž základě nastal velký pokrok ve fyzice
- *pokusy opakující a prohlubující učivo* – k prohlubování učiva slouží např. laboratorní práce či domácí úkoly ve formě pokusu
- *kontrolní* – tento typ pokusů slouží k ověření správného pochopení pokusu, žák musí pokus sám sestavit, provést a vyhodnotit

V některých oblastech fyziky se však pokusy využívají minimálně. V astronomii se pokusy příliš nevyskytují, proto se zde využívá jiných motivačních metod, jakými jsou exkurze, odborné přednášky, samostatné prezentace. Při vytváření prezentací se můžou do výuky lépe zapojit i integrovaní žáci.

Situace, které negativně působí na motivaci žáka, jsou například nevhodné a hlučné prostředí, opakované nezdary žáka, špatné působení učitele na žáka, nevhodně zvolená výuková metoda, zabývání se jedním tématem (předmětem) příliš do hloubky.

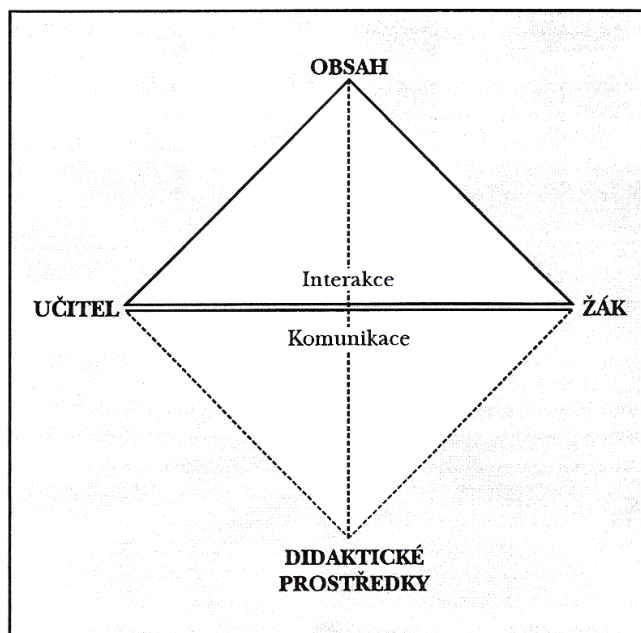
„Je potřeba, aby od prvních zkušeností se školou alespoň občas každé dítě zažilo úspěch, aby věřilo, že jeho školní dráha bude úspěšná a že bude schopné i v pozdějším životě se trvale učit – vzdělávací nabídka školy musí být velmi široká a stále se rozšiřovat.“ [52]

6 POJETÍ VÝUKOVÉ METODY

„Vývoj kosmu lze srovnat s ohňostrojem, který jsme zastihli v okamžiku, kdy už končí, několik žhavých uhlíků, popel a dým. Stojíme na chladnoucím popelu, vidíme pomalu vyhasínající Slunce a snažíme se oživit minulé velkolepé počátky světa.“

Georges Lemaitre

Metodické jednání učitele se vyvíjí z koncepce výuky. Je součástí organizace výukového procesu a činí optimálním vztah mezi působícími činiteli. Operativním nástrojem učitelovy kompetence je výuková metoda, která není omezená, ale je součástí komplexu četných činitelů. Jedná se o činitele ovlivňující a podmiňující průběh výuky. Jednotlivé vazby mezi hlavními prvky procesu výuky jsou často složité (obr. 6.1). Na následujícím obrázku je zachycen didaktický trojúhelník rozšířený o didaktické prostředky, které vstupují do interakce s dalšími prvky výuky – čtyřúhelník.



Obr. 6.1: Hlavní prvky procesu výuky¹

¹ MAŇÁK, J.: Výukové metody. Paido, Brno 2003

Již v minulosti se pedagogové zabývali výukovými metodami. Snažili se je charakterizovat a několik názorů zde nyní uvedu. Všechny tyto definice uvádí Nelešovská a Spáčilová ve své knize Didaktika III. [139]:

J. A. Komenský

„Vyučovací metoda v užším slova smyslu je v podstatě druh a způsob činnosti učitele a žáka.“

Z. Pešek

„Vyučovacímí metodami rozumíme promyšlený způsob nebo postup, jímž učitel cílevědomě rozvíjí vyučovací proces v ohlase s jeho zákonitostmi a požadavky vyučovacích zásad tak, aby vyučování splnilo vzdělávací a výchovné cíle.“

I. T. Ogorodnikov

„Vyučovací metodou nazýváme ten prostředek nebo tu cestu, za jejíž pomoci učitel vyzbrojuje žáky vědomostmi, schopnostmi a dovednostmi a přitom pomáhá vypracovat názory a přesvědčení a příslušné návyky a zvyky společenského chování žáků.“

W. H. Kilpatrick

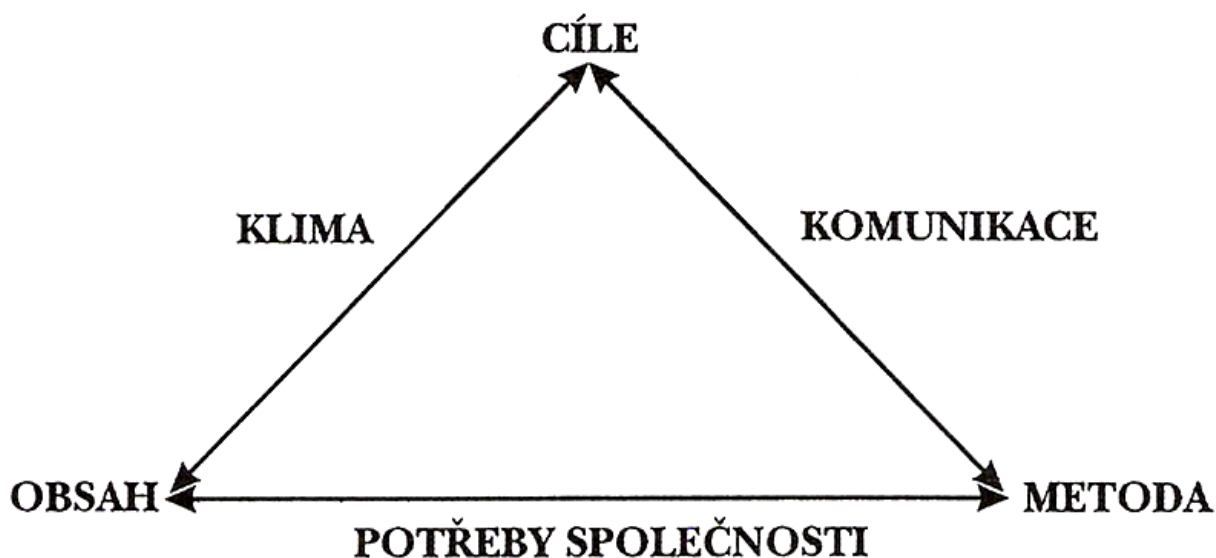
„Vyučovací metoda je v určitém způsobu zacházení s dítětem, aby kvalita jeho učení byla co nejlepší a aby všechny žádoucí změny jeho chování byly co nejlépe možné.“

Pro pochopení výukového procesu a odhalení každého prvku se sestavuje analýza systému. Důležité je nepodceňovat či nepřeceňovat výukové metody. Při podcenění metoda splývá s výchovně-vzdělávacím postupem, s technikami i formami. Naopak při přecenění ztrácí ze zřetele komponenty výuky a upřednostňuje formu před obsahem.

Při zvolení výukové metody bychom měli využít celé její rozmezí. Ve fyzice by se dala často využívat práce ve skupinách či řešení problému. Ale neměli bychom se bát ani větších rozměrů výuky, jaké poskytuje například projektová výuka. Zde se mohou propojit některé předměty, různé výukové metody, formy výuky a projektová metoda vede většinou k velké motivaci žáků.

Učitel pomocí výukových metod zprostředkovává žákům učivo do takové podoby, aby lépe chápali a poznávali realitu kolem nich. Ve fyzice se tak činí formou pokusů, experimentů. Žáci více poznávají praktické využití a zákonitosti světa.

Metodu a obsah výuky k sobě nelze jednoznačně přiřadit, jestliže mezi cíle zařadíme rozvoj schopností, dovedností, vytváření postojů, kompetencí a myšlenkových operací. Konkrétní obsah výuky se tvoří v součinnosti učitele a žáků, kdy se metoda přizpůsobuje aktuálním podmínkám během výuky. I kdyby výuková metoda určovala obsah, neodpovídala by výchovně-vzdělávací skutečnosti. Osvojená metoda nemůže stanovit jednoznačný směr cesty. Neexistuje univerzální metoda, která by splňovala podmínky všech cílů. Proto lze vztah metody a obsahu nalézt pouze ve vzájemných propojeních, které v sobě zahrnují další faktory. Celou tuto návaznost zachycuje obr. 6.2.



Obr. 6.2: Relace cíl – obsah – metoda²

Výuková metoda vyznačuje cestu pro žáka. Pro učitele je chápána jako činnost, kterou organizuje žakovu práci a určuje cíle a postupy. Žakova spoluúčast na dosažení edukačních cílů je nezbytná.

² MAŇÁK, J.: *Výukové metody*. Paido, Brno 2003

Učitel fyziky zvolenou metodou řídí žáky k činnosti, která vede ke splnění stanovených cílů. Například jim zadá problémovou úlohu do dvojice a po chvíli ověřuje vyřešení problému, popřípadě zavede diskusi na toto téma. Žáci mohou vyjádřit své názory, učí se tam přijímat názory ostatních a vzájemnou spolupráci.

Dalším důležitým prvkem výukových metod je zřetel k žákovu osamostatňování. U žáka totiž postupně dochází k vlastnímu učebnímu stylu, osvojuje si pozitivní postoj k trvalému vzdělávání, učí se učit. Žákům je ve fyzice nabídnuto několik výukových metod, je zcela na něm, aby si vybral tu, která mu nejvíce vyhovuje a tu si prosazoval. Většině žáků vyhovuje právě názorně demonstrační metoda z důvodu okamžité představitivosti využití v praxi a následné pochopení teoretické části. Rozvíjí se tak i myšlení žáka, který při této metodě využívá několika smyslů – sluch, zrak či hmat.

Neopomenutelný je také vztah učitele a žáka. Učitel má nad žáky určitou moc, ale může ji uplatňovat výhradně v souladu s humanistickou koncepcí a v návaznosti na osamostatňování žákovy osobnosti. Úspěšnost výuky však nastává pouze při vzájemné úzké spolupráci mezi učitelem a žákem. Obzvláště ve fyzice by výuka měla podporovat vzájemnou spolupráci, například v době, kdy je žák požádán o spolupráci při pokusu, popřípadě dostane důvěru učitele a sám si pokus vyzkouší či vymyslí.

„V didaktice pod pojmem vyučovací metoda chápeme způsoby záměrného uspořádání činností učitele i žáků, které směřují ke stanoveným cílům.“ [74]

Termín metoda není chápán jednoznačně. Označují se tak také dílčí techniky, procedury, operace, komplexní postupy, výukové koncepce, modely a projekty. Tyto prvky sice s metodou souvisí, ale zvyšuje se tak její vážnost a neurčitost. Je tedy nezbytné přesně metody vymezovat, či je jasně pojmenovat a odlišit.

Metoda je často vymezena jako funkce, která zprostředkovává vědomosti a dovednosti. Nesmí se však zapomínat také na další funkce, jako např. funkce aktivizační – žáci se tak motivují na základě názorných ukázek, učí se ovládat postupy, aby experimenty popřípadě problémové úlohy lépe chápali, osvojovat si techniky sestavování jednoduchých pomůcek, obvodů; funkce komunikační – žáci rozvíjejí slovní zásobu, dokážou sami vysvětlit zákony ve fyzice, funkčnost jednoduchých strojů, vyjadřují svůj názor ve dvojici, skupině či třídě.

Při formování osobnosti si žák osvojuje klíčové kompetence. Mezi základní klíčové kompetence patří: organizace a provádění úkolů, komunikace a kooperace, aplikace technik učení a technik duševní práce, samostatnost a zodpovědnost, řešení problémových situací a příkladů. Všechny kompetence však nejsou výukovou metodou rozvíjeny stejně. Je tedy správné využívat při výuce více metod, aby každá kompetence dostala šanci se vyvíjet. Při projektu, který jsem vytvořila, bylo také propojeno několik výukových metod, aby se zvýšila efektivita a kvalita splnění příslušných kompetencí a stanových cílů. Ve fyzice se často propojuje několik typu metod.

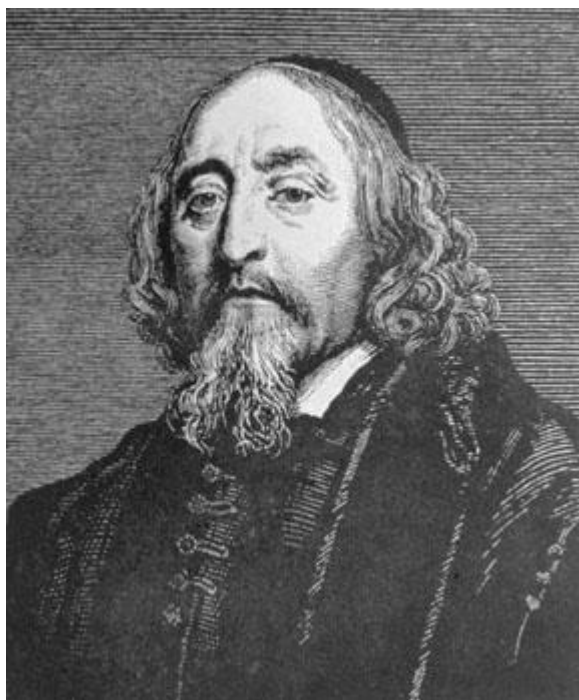
V současné době se spíše hovoří o moderním pojetí výukových metod, které vycházejí z nového pohledu na výchovně-vzdělávací proces. Jde o metody, které budou umožňovat aktivitu žáků při formulaci cílů a plánování procesu učení, podporovat individuální i kolektivní strategie učení, budou vytvářet prostor pro tvořivé činnosti a získávání zkušeností pro seberealizaci žáků.

Nyní se učitelé snaží nejen ve fyzice zapojovat žáky co nejvíce do výuky. Využívá se interaktivních tabulí, internetu, popřípadě prezentací. Žáci často řeší úlohy sami či ve skupinách, což je více přijme se nad úlohou zamyslet, lépe jí pochopit a po té najít optimální řešení. Opět to vede k větší motivaci žáků, především v oblasti astronomie je často názornost dosti obtížná, proto se zde využívá internetu či prezentací. Vhodné jsou také exkurze na hvězdárny či planetária. Žáci tak získají představu, jak je to ve vesmíru s velikostí, vzdáleností, popřípadě gravitační silou.

6.1 Projektová výuka

6.1.1 Historie projektové výuky

První náznaky projektové výuky se objevují v závěrečných pracích vysokých škol v 17. století. Nejvíce se projevovaly ve státech Francie a Itálie. V této době žil Jan Ámos Komenský, který se řadí mezi velké průkopníky moderního pojetí pedagogiky. Nejznámější je jeho výrok „škola hrou“.

Jan Amos Komenský (1592–1670)Obr. 6.3: Jan Ámos Komenský³

Jan Ámos Komenský (obr. 6.3) se narodil 28. března 1592 na Moravě. Přibližně do deseti let žil se svými rodiči v Uherském Brodě. Poté zemřel jeho otec a následně i matka. Jeho výchovy se ujala teta s manželem, kteří bydleli ve Strážnici. Jan měl čtyři sestry, dvě z nich zemřely v roce 1604.

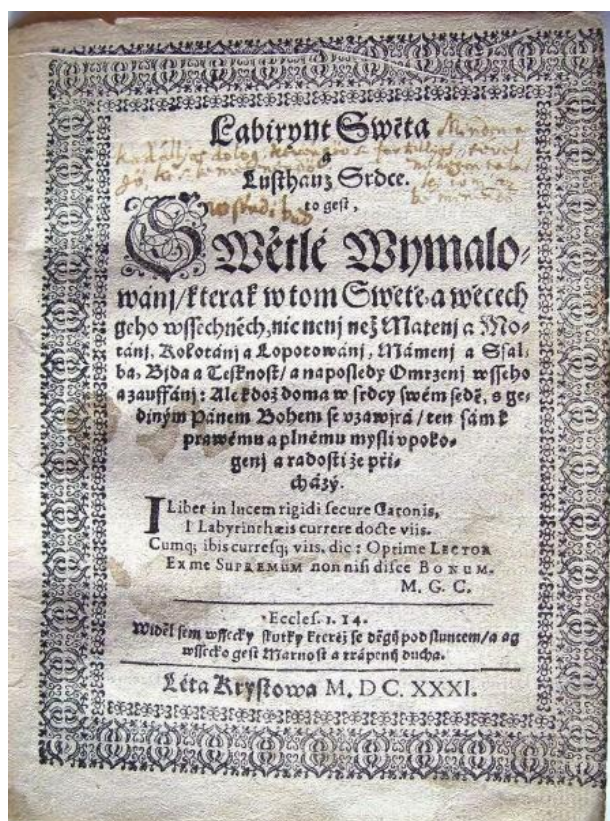
Ve Strážnici začal Jan i studovat. Na místní škole se mu velice líbilo a byl i velice oblíbený. „V r. 1608 přišel šestnáctiletý Jan na žerotínskou latinskou školu do Přerova. Jako „mládenec“ určený Jednotou bratrskou k přípravě na kazatelské povolání

dostal jméno Ámos.“ [33] Hlavním předmětem této školy byla teologie – výchova budoucích kněží Jednoty bratrské. Řadil se mezi velice chytré a pilné žáky. Toho si povšiml jeho vyučující a poslal Komenského na vysokou školu do Herbornu, následovalo studium na univerzitě v Heidelbergu v Německu. Během svých studií se pokusil sepsat slovník Poklad jazyka českého a encyklopedii Divadlo veškerenstva věcí. Bohužel ani jedno dílo nevyšlo. V roce 1614 se vrátil opět do Přerova, kde působil na místní škole jako rektor. Při této cestě se zastavil v Praze, kde navštívil i Betlémskou kapli. O dva roky později byl vysvěcen na kněze. Téhož roku nastoupil jako správce bratrského sboru a zároveň učitel ve Fulneku. V tomto městě zažívá Komenský svá nejlepší a nejšťastnější léta. Poznává zde svoji první ženu, se kterou měl dvě děti. V roce 1621 nastalo stavovské povstání, což přimělo Komenského odejít z Fulneku a skrývat se po Čechách přibližně rok. To však mělo špatný dopad

³ http://www.ceskatelevize.cz/specialy/nejvetsicech/dokumenty_osobnosti_komensky

na jeho děti a manželku. V následujícím roce zemřela jeho žena s oběma dětmi na mor. Během skrývání se mu však poztrácela část rukopisů a celá knihovna.

V následujících letech se opakovaně stěhoval po Čechách. V roce 1624 se usídlil v Brandýse nad Orlicí. „Znovu se oženil, s Dorotou Cyrillovou, dcerou bratrského biskupa a odešel z našeho území. Tehdy věřil, že se sem ještě někdy vrátí, ale to se mu už nikdy nesplnilo.“ [34]



Obr. 6.4: Dílo Labyrint světa a ráj srdce⁴

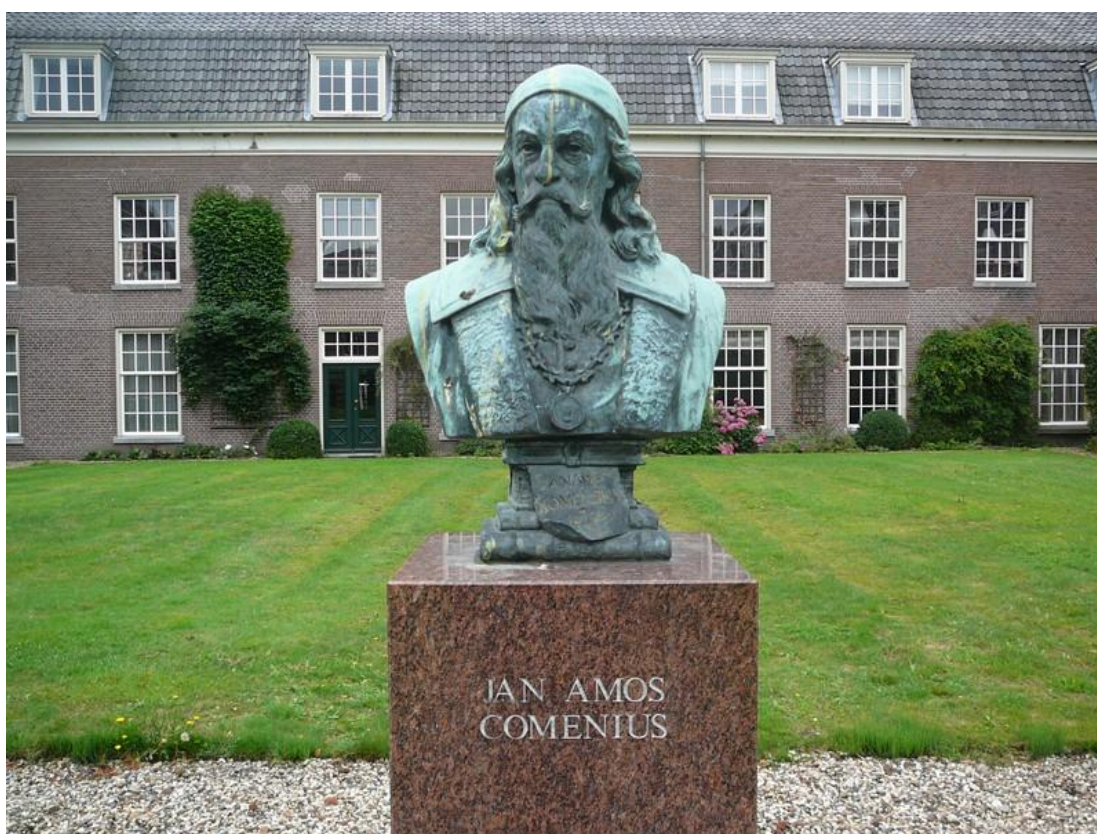
srdce“ (původní název „Labyrint světa a luthauz srdce, to jest světlé vymalování, kterak v tom světě a věcech jeho všechněch nic není než matení a motání, kolotání a lopotování, mámení a šalba, bída a tesknost, a naposledy omrzení všeho a zoufání: ale kdož doma v srdci svém sedě, s jediným Pánem Bohem se uzavírá, ten sám k pravému a plnému myslí upokojení a radosti že přichází“, obr. 6.4). Svými díly se stal známý po celé Evropě. „Ve Švédsku v Holandsku i v Uhrách, procházely

O několik let později z důvodu stíhání nekatolíků odchází do polského Lešna, kde se vytváří centrum pro členy Jednoty bratrské. V prvních letech vyhnanství pomýšlel Komenský na brzký návrat domů, a proto se ve své práci zaměřil na změnu v českém školství. Toto období se však protáhlo a v Lešně vznikla většina jeho děl. Působil zde na gymnáziu jako rektor a byl zvolen písařem. Jedno z nejvýznamnějších děl, které zde vzniklo, je „*Informatorium školy mateřské*“. V tomto díle se zaměřuje na výchovu dětí z řad matek. Další dílo, které v Lešně vyšlo, je „*Labyrint světa a ráj*

⁴ <http://ces.mkcr.cz/cz/img.php?imgid=2795>

školy reformou podle jeho zásad.“ [32] Dostával spoustu nabídek na návštěvy různých univerzit. Přijal však jedinou, a to do Anglie, kde ho anglický parlament žádal, zda by „*vytvořil akademii věd, jejímž cílem mělo být šíření jednotného vzdělání a jednotného jazyka po celém světě*“ [32]. Komenský se v Anglii nezdržel dlouho, přesunul se do Amsterdamu. Zde měl vytvořit učebnici pro místní školství, ta však nikdy nevznikla.

Stále myslel na to, že se jednou vrátí zpět do vlasti. To se mu podařilo v roce 1648, kdy se vrátil se svojí nemocnou ženou, která téhož roku zemřela. Již po roce se oženil potřetí se ženou, která byla o více jak 30 let mladší.



Obr. 6.5: Bysta J. Á. Komenského před muzeem v Naardenu⁵

Po vypuknutí švédsko-polské války bylo Lešno ve velkém ohrožení. Komenský byl tedy nucen odejít. Při velkém požáru, který Lešno zasáhl, shořelo i několik jeho spisů, například „*Česko-latinský slovník*“, a také přišel o svoji knihovnu. Odešel tedy roku

⁵ <http://www.bmtylo.cz/article/502-prednaska-o-zivote-a-dile-jnbspanbspkomenskeho.html>

1651 za svým přítelem do Holandska, kde i nadále pokračuje ve svých dílech, které učinily zásadní změny ve vzdělávání. Vytvořil zde dílo „Škola hrou“ („*Schols ludus*“) v roce 1654 a v roce 1658 „Svět v obrazech“ („*Orbis pictus*“). V obou případech se jedná o učebnice. První zmíněná kniha byla postavena na divadelních hrách, které hrály děti. Hlavním tématem her byla právě probíraná učební látka. Druhá zmíněná kniha byla obrázková učebnice.

Dostával stále pozvání na návštěvu z celého světa, všude se chtěli seznámit s jeho vyučovacími metodami a změnami.

„Jan Ámos Komenský zemřel 15. listopadu 1670. I přesto, že zažil odloučení od vlasti, ztrátu svých žen a utrpení třicetileté války, nepřestal ani ve stáří věřit v lepší budoucnost. Je pohřben v Naardenu – jeho památník je pod ochranou České republiky.“ [32]

Při příležitosti 400 let od narození J. Á. Komenského bylo v Naardenu zřízeno muzeum, před kterým se nachází krásná bysta (obr. 6.5) tohoto významného učitele.

John Dewey (1859–1952)

John Dewey (obr. 6.6) se narodil 20. října 1859 ve Vermontu. Po vystudování univerzity ve Vermontu si dodělal doktorát na Univerzitě Johna Hopkinse v roce 1884.



Obr. 6.6: John Dewey⁶

⁶ <http://ces.mkcr.cz/cz/img.php?imgid=2795>

Jako pedagog začal působit na Univerzitě v Michiganu, kde 10 let vyučoval filosofii. Roku 1894 se stal vedoucím katedry psychologie, pedagogiky a filozofie. Stal se také členem Americké psychologické asociace a roku 1905 byl zvolen prezidentem filozofické asociace. Až do roku 1929 se věnoval výuce filozofie na Columbijské universitě. Při působení na universitě hodně cestoval. Poté odešel do důchodu. Navštívil například Japonsko, Čínu v letech 1919–1920 či SSSR v roce 1928. Zasahoval i do politiky, kde prosazoval volební práva žen, podporoval humanitní hnutí a světový mír, vyučoval lidská práva. Dne 1. června 1952 umírá v New Yorku.

V pedagogice se prosadil začleněním metody, která vycházela z pragmatismu. Tato metoda se nazývá pragmatická pedagogika. Jedná se o spojení psychologického hlediska se sociologickým. Z jednoho pohledu přizpůsobil školní metody dětské psychice a z druhého pohledu se snažil, aby výchova odpovídala potřebám společnosti. Pragmatická škola má dvě zásady:

1. Žák je centrem veškerého dění. Sám se aktivně zapojuje do práce, nabírá životní zkušenosti a žije vlastním životem.
2. Vyučovací proces je chápán jako rozvíjení zkušeností dítěte. Udržuje se tedy kontakt se společenskou a fyzickou zkušeností. Takto nabyté zkušenosti z vlastní činnosti u něho vzbuzují zájem, výrazně ho motivují a vyvolávají problémy, které se žák učí sám řešit.

Snažil se do škol prosadit „domácí organizaci“, ve které viděl přirozenou kázeň, vědomí zodpovědnosti, snahu řešit vlastní problémy, navykání na práci či pořádek. Tato myšlenka vedla k zavedení pracovních činností do škol, které měly žáka připravovat do života. Pokoušel se za každou cenu propojovat školu s životem, nechtěl, aby škola byla jen budova (místnost), kde žák plní určité úkoly podle zadání kantora. Propagoval přímý vztah žáka a zkušenosti.

„Na výchovu nahlížel jako na děj čínorodý a tvůrčí, který nemá ovládat, ale vést – pomáhat přirozeným schopnostem jednotlivců, a to prostřednictvím prožité přítomnosti. Jen kvalitně prožitá přítomnost umožňuje využívat a rozvíjet potenciality dítěte a tím ho připravit na jeho budoucnost. Znovu tedy odkazujeme na výchovu ‚tady‘ a ‚ted‘“ [36]

Takto Dewey formuloval ve své knize *Demokracie a výchova* důležitost vlastní zkušenosti dítěte pro jeho další rozvoj.

Cílem výuky bylo nalézt takovou učební látku, která by vyvolávala v žákovi zájem a tím rozvíjela jeho myšlení. V takovém pojetí učení se objevují základy projektové výuky – hledání smyslu činnosti, řešení problému a realizace smysluplného díla. Dewey říkal, že „*gram zkušenosti je lepší než tuna teorie proto, že teorie má životný a ověřitelný význam jedině ve zkušenosti. Myšlení začíná tam, kde vznikají nějaké nesnáze.*“ [37]

Jedna z posledních myšlenek Deweye bylo plýtvání ve výchově. Jedná se o to, že dítě nevyužije všechny zkušenosti získané ve škole, mimo ni a naopak, to co získá mimo školu, nedokáže ve škole vždy uplatnit.

Z jeho myšlenek je tedy patrné, že vytvořil jakýsi teoretický rámec pro projektovou výuku.

William Heard Kilpatrick (1871–1965)



Obr. 6.7: William Heard Kilpatrick⁷

I tento muž (obr. 6.7) zasáhl velice do zrodu projektové výuky. Narodil se v roce 1871 ve White Plains, stát Georgia. Vystudoval universitu v Macon, Gruzie. Začal se zajímat o matematiku, které se věnoval na Univerzitě Johna Hopkinse. Rád se vzdělával a tak studoval dále doktorská studia na Teachers College, Columbia, kam se roku 1908 přestěhoval. Zde se poprvé setkává s Johnem Deweyem v roli profesora. Ten Kilpatricka považuje za svého nejlepšího studenta. Svoji disertační práci zaměřil na historii nizozemské koloniální školy v New Yorku a obhájil ji roku 1911. Po té

odstartoval svoji učitelskou praxi, stal se učitelem filozofie.

⁷ <http://ces.mkcr.cz/cz/img.php?imgid=2795>

Svůj hvězdný vzestup začal v roce 1918 napsáním článku „*The Project Method*“. V tomto článku vyzdvihl myšlenky J. Deweye, pokusil se zde ukázat, jak se žáci vzdělávají v rámci praxe. Kládl důraz na projekty zaměřené na individuální studium. Tím se W. H. Kilpatrick velmi proslavil. Stal se prvním teoretikem projektové výuky, u které propracoval základ, význam a funkci. Jeho názory ukazovaly, že by si žáci neměli vštěpovat pojmy na teoretické úrovni, ale pomocí rozhovoru, řešení problému, vlastním uvažováním, zkušeností. Projektové vyučování by mělo vést k větší motivaci ve vzdělávání, spojení teorie a praxe.

„Kilpatrick navrhl také schéma projektu: stanovení cíle – plánování – provedení – zhodnocení. Projekt vnímá jako určitě a jasně navržený úkol, který můžeme předložit žákovi tak, aby se mu zdál životně důležitý tím, že se blíží skutečné činnosti lidí v životě.“ [37]

Projektová metoda měla podle Kilpatricka vést spíše k rozvoji charakteru než k rozšíření poznatků. Vyskytovaly se zde i zápory – nezvládání učiva, chyběla systematickosti v učení. Tyto myšlenky se rozšířily do škol téměř po celém světě. I někteří naši pedagogové se s těmito názory seznámili, např. Václav Příhoda či Stanislav Vrána.

Po druhé světové válce se objevili i kritici jeho názorů. Říkali, že tam chybí přísnost a důraz na kázeň. Propagátoři tradičních osnov byli toho názoru, že Kilpatrick je hlavní příčina poklesu úrovně škol.

„John Dewey však v jednom ze svých posledních prohlášení řekl, že Kilpatrickova díla tvoří pozoruhodný a prakticky jedinečný přínos k rozvoji školské společnosti, která je ekologickou součástí života, rostoucí demokracie.“ [38]

Kořeny projektové výuky však nalezneme i u významných pedagogů J. H. Pestalozziho, J. J. Rousseaua, F. W. A. Fröbela či C. Freineta. Zaměřují se především na samostatnost žáků, jejich zkušenosti z praxe – vlastní pozorování, uvažování, tvoření. J. J. Rosseau zdůrazňuje vyhledávání a řešení problémů, J. H. Pestalozzi se snaží o celkový rozvoj dítěte. Své poznání ve vzdělání definuje jako „*harmonický vývoj sil a kapacity celého lidského bytí*“. [37] Těsné spojení praktické zkušenosti dítěte s učením se stává značnou prioritou v pedagogice

F. W. A. Fröbela a C. Freineta. Snaží se vyučovat děti na základě experimentů, vymyšlení nových předmětů, do kterých zahrnují zájem žáků.

6.1.2 Počátky projektové výuky u nás

Na počátku 20. století se objevuje nové hnutí ve výchově a pragmatismu. Dřívější školství u nás mělo nástin formalismu, přehlížely se potřeby žáků, projevovalo se pedantství. První zmínky o nové pedagogice se objevily 22. července 1906 v Olomouci na sjezdu moravského učitelstva. Dalším důležitým okamžikem pro rozvoj školství ve směru pracovní a činné školy byl



Obr. 6.8: Ukázka třídy z počátku 20. století⁸

První sjezd československého učitelstva a přátel školství v osvobozené vlasti ve dnech 1. až 3. července 1920. Prosazování nových návrhů na změnu školství, přístupu k dětem a propojení školy a praxe bylo velice pozvolné. Ukázku třídy z počátku 20. století můžeme vidět na obr. 6.8.

Během let 1918–1928 vznikla řada návrhů, ale ani jeden se plně neprosadil. Objevovalo se stále více učitelů, kteří se znovu vzdělávali a snažili se prosadit tehdy velmi pokrokové metody a názory. Jeden z nich byl i moravský pedagog Josef Úlehla. Velice se zastával názoru, že dítě se má učit na základě zkušenosti a jeho vnitřní potence k poznání. Naprosto odmítal dřívější učení, které vedlo k pasivitě žáků. Jeho pedagogické myšlení však v té době nebyly podporovány. Až v době první republiky se začaly tyto názory dostávat do škol. Jedním z hlavních propagátorů byl Václav Příhoda, který své názory získal díky pobytu v USA, kde se tato reformní pedagogika zrodila. Zařadil do svých návrhů i části pragmatické pedagogiky. „*Reformovaná škola*,

⁸ <http://www.prerovmuzeum.cz/zamek-prerov/program/stale-expozice>

aby mohla provésti sjednocení škol i mládeže a respektovati žáky podle jejich inteligence, zájmů a potřeb, bude uvnitř diferencovaná... Reformní školy vykonají v naukových předmětech pokud možno konsolidaci učení... Vyučování bude ve značné míře individuální s užitím pracovních metod.“ [39]

Příhoda se tedy zaměřuje na individualitu dítěte, snaží se změnit chování jedince. Základem byla pracovní škola, která měla v žákovi pěstovat charakter, logické myšlení. K tomu měla vést tzv. samočinnost, která se týkala podnětu k práci. Šlo o skutečný výsledek práce, což je spjato s projektovými metodami. Kdyby byla výuka pouze za pomoci knih, časem by došlo ke „ztrátě přímého názoru na přírodniny, ztrátě pozorování pochodů fyzikálních, chemických a biologických. Samoučení muselo by býti doplněno metodami laboratorními.“ [39]

Příhoda zajímavě rozpracoval plány učiva, které se mohly využívat jako samotné projekty či běžným učivem. Záleží na učiteli, zda si zvolí pro výuku projekt či běžné vyučování, které mělo několik částí: „*motivace, výklad, učení, závěrečná rozprava, užití poznatků a klasifikace.*“ [37] Pro ujasnění a zapamatování si poznatků z praxe je důležité vracet se k učivu pomocí domácích úkolů.



Obr. 6.9: Příhodův seminář pokusných škol⁹

Příhodův vliv na změny v českém školství byl obrovský. Ministerstvo školství povolilo vytváření prvních pokusných škol roku 1929. Příhoda začal vést odborné

⁹ ČONDL, K.: *Václav Příhoda: život a dílo českého pedagoga*. Česká grafická unie, Praha, 1939

semináře pro pedagogy pokusných škol. Scházeli se každý měsíc, vždy v sobotu odpoledne. Jak takový seminář probíhal, ukazuje obr. 6.9.

Další z velice významných pedagogů a zastánců projektové výuky byl Rudolf Žanta. Jeho názory říkaly, že projektovou metodu je možno v plném rozsahu uplatnit i na nižším stupni obecné školy. I Jan Uher je zastáncem reformní pedagogiky, kterou nejvíce prosadil kolem roku 1930. Věnoval se spíše didaktické stránce praktické školy, některé názory se shodují i s dnešními.

Okupace Československa znamenala pozastavení rozvoje reformní pedagogiky ve školách. Po druhé světové válce se školství upínalo politickým směrem, projevoval se světový názor marxismu-leninismu. Asi na 40 let se tak zastavil rozvoj a změny v našem školství. Učitelé měli silnou autoritu, používali jednostranné metody vyučování, příliš přetěžovali a nedoceňovali žáky.

Až kolem roku 1989, kdy nastává změna v politice, se velice rychle propagují nové trendy a názory na výchovu a vzdělávání. V následujících 10 letech došlo k obrovským změnám. Jednou z nich bylo, že v roce 1996 byla zavedena devítiletá povinná školní docházka a pětiletý první stupeň; vznikaly školy alternativní (waldorfské, školy s prvky daltonského plánu).

V 90. letech 20. století se projevila ve velké míře aktivita učitelů, na základě které se propagovala projektová výuka ve školách. Hlavní postavou byla Jitka Kašová, která vydala publikaci o projektové výuce, kde uvedla vše o průběhu jednotlivých projektů. Projekty se tak staly základem pro výuku na některých základních školách. Záležitosti týkající se projektové výuky se tak začaly rozšiřovat po celé republice, napomohli tomu i odborníci, kteří na základě velkého zájmu o tuto metodu, psali spoustu odborných článků, knih, čímž rozvíjely tuto výuku. Odborníci, kteří psali o této metodě, byli např. E. Lukavská, J. Maňák, J. Skalková, M. Vybíral a další.

V poslední době jsme se mohli setkat i s mezinárodními projekty, např. Občan, kterého se zúčastnili žáci ze střední a východní Evropy. Cílem tohoto projektu bylo, aby se žáci naučili vnímat svět kolem sebe, prostředí, ve kterém žijí, řešit problémy, se kterými se ve své okolí setkávají, a nebýt k nim lhostejní, umět vyjádřit své pocity, názory.

6.1.3 Projektová výuka

Projektová výuka se může uskutečnit během výuky či v širším rozsahu v rámci několika dní či měsíců. Záleží na velikosti problému, který je řešen. Velice často jsou překročeny hranice školy v rámci procházek, exkurzí či výrobní činnosti.

Žáci se učí větší odpovědnosti za své aktivity. Během projektu také dochází ke vzájemné spolupráci několika vyučovacích předmětů. Pro pojem projekt lze nalézt mnoho definic, které mají v jádru společnou charakteristiku. Podle S. Velínského:

„Projekt je určitě a jasně navržený úkol, který můžeme předložit žákovi tak, aby se mu zdál životně důležitý tím, že se blíží skutečně činnosti lidí v životě.“ [37]

Dále například V. Příhoda zmiňuje, že při projektové metodě se využívá problémů, které jsou často nedílnou součástí fyziky. Projekt se stává podnikem žáků, který představuje úkoly zahrnující učivo z různých předmětů či téhož předmětu. V. Příhoda také definoval dva základní požadavky na projekt: projekt musí mít praktický cíl a uspokojivé zakončení. Velmi charakteristický pojem podnik žáků byl nadále rozvinut S. Vránou [37]:

1. je to podnik
2. je to podnik žáků
3. je to podnik, za jehož výsledky převzal žák odpovědnost
4. je to podnik, který jde za určitým cílem

V praxi se však v poslední době setkáváme spíše s projekty jako podniky učitelů nikoliv žáků. Podnik žáka vyžaduje plnou zodpovědnost za výsledky projektu.

I v zahraničí se můžeme setkat s definováním pojmu projekt. Vymezení tohoto pojmu například učinil M. Pash:

„Projekt je výroba skutečného produktu, který představuje souhrn dosavadních zkušeností získaných v dané oblasti.“ [37]

J. Henry zastává názor, že není přesně stanovená definice pojmu projekt. Proto určil šest kritérií z 3 pohledů, která zahrnují všechna důležitá vymezení pojmu [37].

Žák:

1. (obvykle) vybírá téma projektu

2. vyhledává vlastní zdroje materiálu
3. prezentuje závěrečný výsledek – produkt
4. vede svou práci samostatně

Projekt:

5. má rozsáhlejší podobu, trvá delší dobu

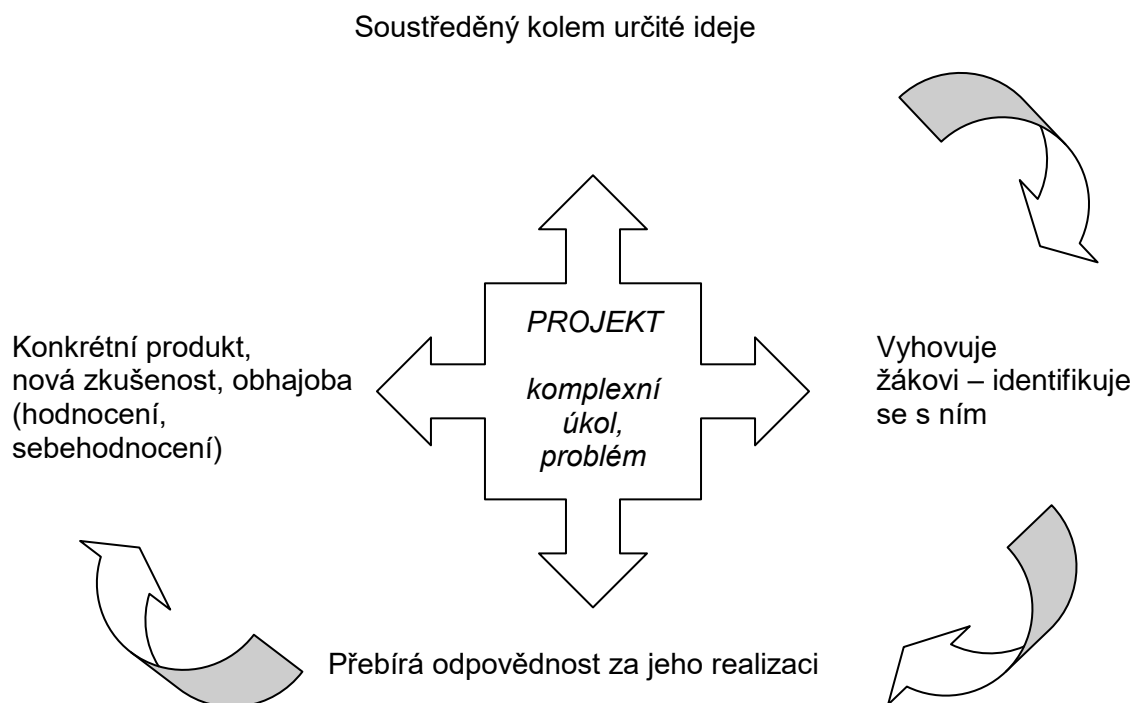
Učitel:

6. přijímá roli poradce

Ve své práci se ale budu opírat o definici J. Maňáka a V. Švece:

„Projekt je komplexní úkol (problém), spjatý s životní realitou, s nímž se žák identifikuje a přebírá za něj odpovědnost, aby svou teoretickou i praktickou činností dosáhl výsledného žádoucího produktu (výstupu) projektu, pro jehož obhajobu a hodnocení má argumenty, které vycházejí z nově získané zkušenosti.“ [37]

Tuto definici také přibližuje následující grafické znázornění (obr. 6.10), na kterém můžeme vidět základní charakteristiky vymezující pojem projekt.



Obr. 6.10: Znázornění projektové výuky

6.1.4 Projektová metoda

Jedná se o metodu, kdy jsou žáci vedeni k řešení problému, většinou jsou využity experimenty či praktické činnosti. U žáků to vede k větší samostatnosti, vzájemné spolupráci. Jedná se o celý systém dílčích metod výuky a forem práce, kde je potřeba charakterizovat znaky projektové metody, které jsou následující [37]:

1. Organizovaná učební činnost směřující k určitému cíli – realizaci projektu a jeho výstupu.
2. Činnost, která nemůže být dopředu zcela jasně krok za krokem naplánována.
3. Činnost vyžadující aktivitu žáka a jeho samostatnost.
4. Činnost tvořivá a reagující na změny v průběhu projektu.
5. Činnost převážně vnitřně řízená – autoregulovaná.
6. Činnost teoretická a praktická rozvíjející celou osobnost žáka a vedoucí k odpovědnosti za výsledek.
7. Praktická činnost, zkušenost a využití teorie motivuje žáka k učení a přispívá k rozvoji jeho sebepojetí.

6.1.5 Projektové vyučování – projektová výuka

Výuky je často chápána synonymicky jako vyučování. Výuka v sobě ale zahrnuje jak proces vyučování, tak i cíle dané výuky, podmínky, prostředky, výsledky a typy výuky. V praxi se nejčastěji setkáme spíše s pojmem projektová výuka, která je založena na projektové metodě.

Při projektové výuce žáci sami realizují projekt od plánování až po konkrétní výstup. Samotný průběh řešení projektu se člení na 4 fáze:

1. Plánování projektu

- definovat podnět (úkol, problém) a to jak v rovině žáků, tak v rovině učitele
- učitel by měl analýzou cílů zajistit vhodnost a realizovatelnost záměru vzhledem k daným podmínkám
- motivovat žáky a uvědomění si přínosu

- stanovit výstup projektu, časové rozvržení, umístění konání projektu, vymezit členy projektu, organizaci projektu a také si promyslet závěrečné hodnocení
- učitel by měl provést odstranění zbytečného a nemožného a projednat s žáky postupné kroky

2. Realizace projektu

- postupuje se podle předem vytvořeného plánu
- žáci shromažďují informace, zpracovávají je, kompletují
- učitel zde vystupuje jako poradce, který také usměrňuje žáky v případě vychýlení se od záměrů a cílů

3. Prezentace výstupu projektu

- žáci zde představují svůj výsledek, ten může být v podobě písemné, prezentace či ukázka konkrétního výrobku
- samotná prezentace může probíhat před rodiči, spolužáky, žáky dané školy, jiné instituce či veřejnost
- vhodné bývá, aby u prezentace byli rodiče, vidí tak činnost žáků, školy a hlavně svého dítěte

4. Hodnocení projektu

- zde se hodnotí celý průběh projektu
- z této fáze by mělo vyplynout opatření pro další projekty (pro učitele i pro žáky)
- nemělo by se zde zapomenout na zhodnocení práce jednotlivých členů projektu

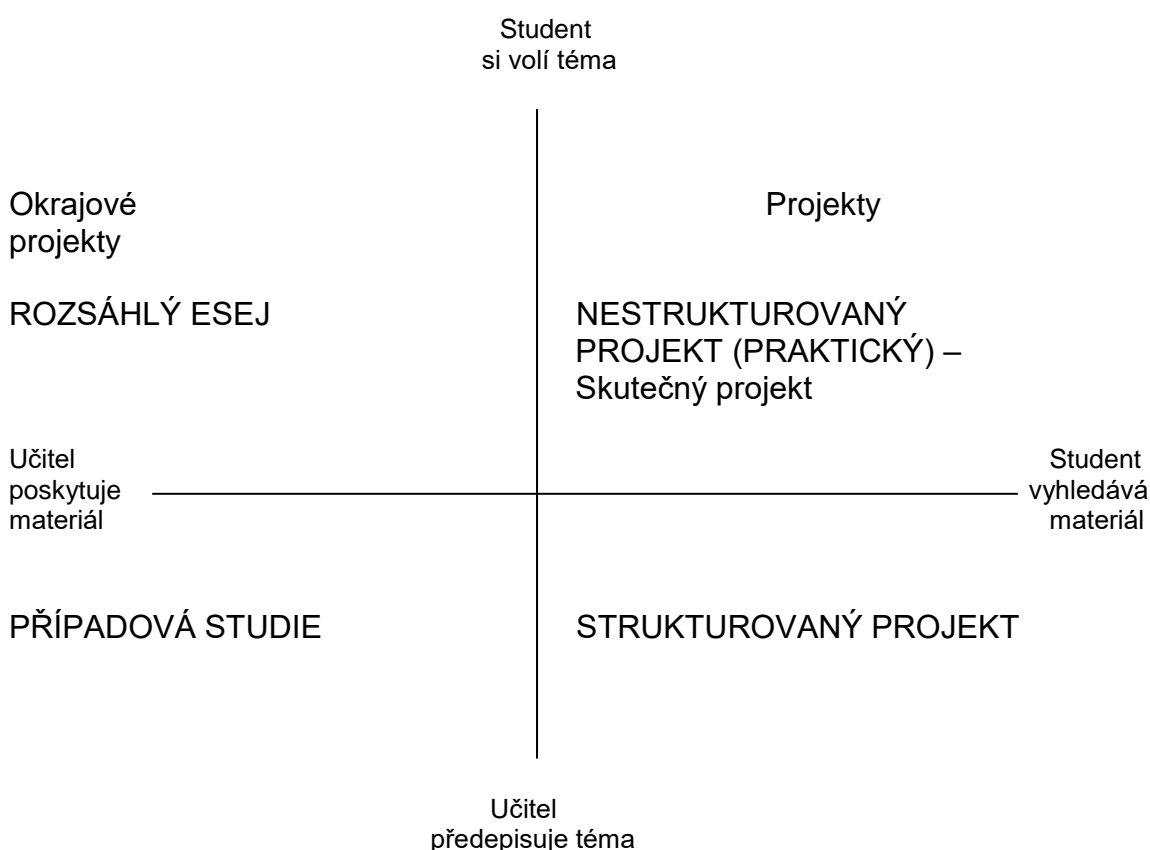
6.1.6 Typy projektů

Postupem času se vytvořila celá řada projektů, které můžeme třídit z různých hledisek.

NAVRHOVATEL – PŮVODCE PROJEKTU

Dříve byly projekty stavěny na potřebách a zájmech žáků, ale nyní se uplatňují spíše projekty navrhované učiteli. V tomto případě hovoříme o projektech spontánních (navržených žáky) a uměle připravených (navržených učiteli). Podle

J. Henryho z Londýna se projekty dělí podle volby tématu a způsobu získání materiálu. Setkáváme se s dvěma typy rozdělení: strukturovaný projekt – zde žák dostane zadané téma, má omezené možnosti sběru informací a jejich zpracování; nestrukturovaný projekt – žák si zvolí sám téma, informace získává podle svého uvážení, zpracování je zcela na něm. Kromě tohoto rozdělení se u J. Henryho setkáváme ještě s rozdělením na okrajové projekty – zde je žákovi poskytnut návod na zpracování projektu a potřebný materiál pro jeho tvorbu. Větší přehlednost těchto rozdělení zajišťuje následující schéma (obr. 6.11):



Obr. 6.11: Typy projektů podle J. Henryho

ÚČEL PROJEKTU

I tento znak je pro projekt velice důležitý, zde se vymezí sama podstata projektu – „Proč projekt tvořit?“ Účel celého projektu musí mít neustále žák i učitel při jeho tvorbě na mysli. Podle J. Valenty se účel projektu dá rozčlenit do těchto skupin:

- problémové
- konstruktivní

- hodnotící
- směřující k estetické zkušenosti
- směřující k získání dovedností (i sociálních)

DÉLKA PROJEKTU

Délka projektu může být různorodá, v zahraničí se odvíjí od počtu slov, u nás je to v závislosti na čase. Podle V. Švece a J. Maňáka je časový rozsah projektů následující:

1. krátkodobý – maximální rozsah je několik hodin, kdy dojde k celému zpracování projektu (od zahájení až po ukončení)
2. střednědobý – maximální rozsah jsou dva dny
3. dlouhodobý – tzv. projektový týden
4. mimořádně dlouhodobý – zahrnuje několik týdnů až měsíců – probíhá paralelně s normální výukou

MÍSTO – PROSTŘEDÍ PROJEKTU

Dříve jsme se mohli setkat i s domácími projekty, které v dnešní době nejsou už příliš zařazovány. Dnes jsou realizovány spíše projekty školní, a to jak ve školním prostředí, tak v přírodě.

POČET ZÚČASTNĚNÝCH PROJEKTU

Ve většině případů se jedná o kolektivní projekty, které se dále dělí na skupinové, třídní, ročníkové, školní, hromadné. Ale občas se setkáme i s projekty individuálními nebo dochází ke kombinaci obou způsobů.

PODLE ZPŮSOBU ORGANIZACE PROJEKTU

Tento znak je zaměřen na mezipředmětové vztahy. Projekt může probíhat v rámci několika možností:

1. jednopředmětové
2. víceředmětové
 - 2.1. v rámci příbuzných předmětů – fyzika, chemie, přírodopis
 - 2.2. v rámci blízkých předmětů – český jazyk, dějepis
3. nadředmětové – v rámci průřezových témat RVP ZV

INFORMAČNÍ ZDROJ PROJEKTU

Následuje rozdělení typů projektu z hlediska materiálu pro zpracování projektu:

Projekt volný – materiál pro zpracování projektu není žákovi poskytnut, shání si ho sám

Projekt vázaný – materiál je žákovi učitelem poskytnut

Kombinace obou typů – žák získá od učitele pouze základní materiál, který si doplní o vlastní

6.1.7 Klady a zápory projektové výuky

V dnešní době je projekt využíván spíše jako zpestření výuky, nikoliv jako pravidelná součást výuky. Proto zde nyní zmíním některé klady a zápory projektové výuky, které formuloval V. Příhoda:

Pozitiva projektové výuky

- projekt zjednodušuje učení
- možnost organizace učení ve větších skupinách
- zažijí určité zkušenosti
- motivace pro organizaci učení jako žákovský podnik
- vede k tvoření úsudku a představitivosti na základě experimentování
- vede k četbě zajímavých a vědeckých děl

Negativa projektové výuky

- není počítáno s dostatečným vybavením zvykových dovedností a vědomostí (čtení, psaní, počítání, ...)
- výuka ztrácí důkladnost a kompletnost
- nedostatečná kooperace

Podle studie J. Henryho, která rovněž uvedla pozitiva a negativa projektové výuky, která přímo směřuje k využívání ve školách:

Pozitiva projektové výuky

- učení se vyšším kognitivním dovednostem
- příprava pro budoucí profesi

- podporuje vědomí zodpovědnosti a nabízí autonomii
- velká motivace
- učí hodnocení a sebehodnocení

Negativa projektové výuky

- náročnost požadavků na studenta
- časová náročnost na zpracování
- náročnost vypracování návrhu na průběh projektu
- příprava žáků na projekt
- obtíže s hodnocením projektu
- časová náročnost hodnocení
- zvláštní výdaje pro realizaci projektu

Kdybych měla ze svého pohledu vyzdvihnout ta nejdůležitější pozitiva, patřila by mezi ně určitě: velká motivace pro žáky, učí se sami řešit problémy, učí se pracovat s různými informačními zdroji, rozvíjí své komunikativní dovednosti, vzájemnou spolupráci, učí se sebehodnocení, získávají nové dovednosti a znalosti, rozvíjí svoji tvořivost, fantazii, přebírají zodpovědnost za výsledek práce. Mezi negativa by pak určitě patřila: časová náročnost projektu, obtížné získávání informací, nedostatečné kompetence (porozumění textu), neschopnost splnění daného cíle.

Samozřejmě zpracování projektu nezáleží pouze na žácích, ale také na učiteli, pro kterého je zkušenost s projektem jistě také pozitivem: učí se roli poradce, využívá nové hodnocení a sebehodnocení, učí se jinému vnímání dítěte, rozšiřuje si své obzory, dovednosti. Ale i pro učitele jsou zde nějaká negativa: náročnost na přípravu, může dojít časem ke ztrátě motivace učitele, nesystematičnost a nesoustavnost projektové výuky, náročnost na hodnocení, musí zde být dobrá spolupráce mezi kolegy, vyžadují se praktické zkušenosti.

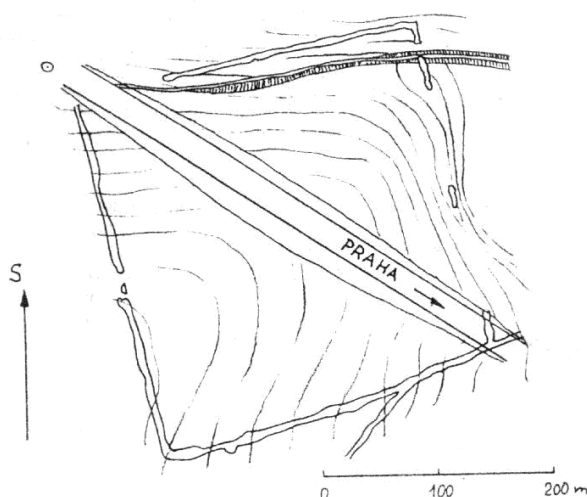
7 VÝVOJ ASTRONOMIE NA NAŠEM ÚZEMÍ

„Čas – to je prostě způsob, jakým příroda zajišťuje, aby se všechno neodehrálo najednou.“

John Archibald Wheeler

7.1 Počátky astronomie na našem území

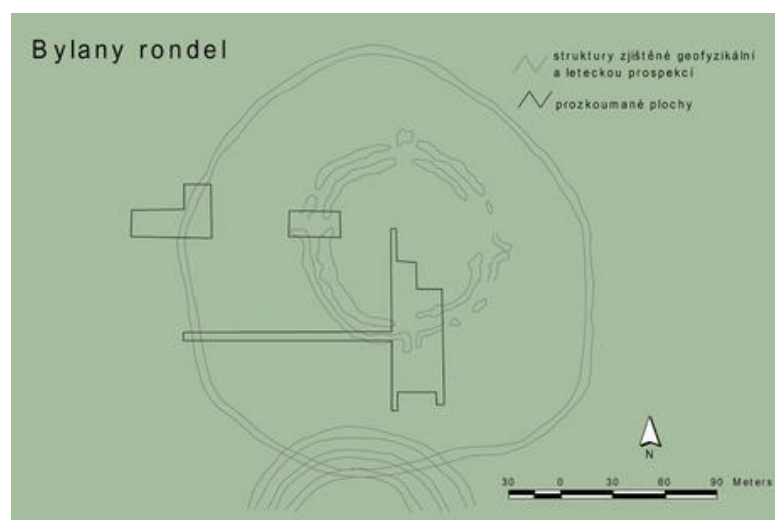
Nejstarší stavby na našem území, u nichž lze poukázat na souvislosti s astronomií, se datují do doby kolem 3500 př. n. l. Z té doby pochází významná archeologická lokalita Makotřasy (obr. 7.1), rozložená u silnice z Prahy na Slaný, přibližně tam, kde je odbočka na Kladno.



Obr. 7.1: Půdorys paleoastronomické observatoře u Makotřas¹⁰

Je zde doloženo nejstarší zpracování kovů na našem území – nalezeny byly čtyři okrouhlé pece zapuštěné do země, úlomek hliněného tavicího tyglíku a kousky mědi a měděné strusky. Poblíž byla odhalena astronomicky orientovaná čtvercová plocha o straně 300 metrů, se známkami kúlového ohrazení. Její účel byl snad kultovní. Dále byly nalezeny stopy po rondelech podobných jako v Anglii či Rakousku, a to v Bylanech (obr. 7.2) a v Bysni.

¹⁰ <http://www.kpufo.cz/wkd/obraz/makot1.jpg>



Obr. 7.2: Rondel v Bylanech¹¹

Ještě méně je známo o stáří a účelu stavby známé jako Kounovské kamenné řady, která se nachází rovněž ve slánském regionu.



Obr. 7.3: Nejstarší česky psaná veršovaná kronika „Dalimilova kronika“¹²

Astronomie se u nás zprvu rozvíjela velice pozvolna, přítomnost hvězdoporců je doložena až u dvora Václava II. ve 13. století. Záznamy o pozorování astronomických úkazů jsou však zachyceny v podstatě ve všech středověkých

¹¹ http://www.bylany.com/images/bylany_bylany4_rondely1.jpg

¹² http://www.hs-augsburg.de/.../Dalimil/dal_text.html

kronikách (obr. 7.3). Kronikáři zaznamenávali hlavně úkazy, které byly známé z klasické řecké a latinské literatury, v podstatě až do doby Karla IV. Astronomie se začala přednášet již asi 10 let po založení pražské univerzity roku 1348. Jako jeden z prvních učitelů astronomie zde působil Křišťan z Prachatic.

7.2 Astronomové působící na našem území

V tab. 7.1 a tab. 7.2 je uvedena databáze astronomů. Jsou zde zaznamenáni všichni astronomové, o kterých dále podrobněji píšou. Jde o výčet nejdůležitějších údajů, jakými jsou jméno, datum a místo narození a úmrtí, místo působení a tematické zaměření v oblasti astronomie. Uvedla jsem i příslušné zdroje, odkud jsem tyto údaje čerpala. Celá databáze je uvedena na CD. Na následujících stranách je zpracováno celkem 34 astronomů, kteří zde působili či pouze navštívili naši zemi. U každého jsem uvedla stručný životopis a významná díla. Celá tato databáze začíná velice známým jménem, Křišťanem z Prachatic, o kterém se zmiňují již v kapitole 7.1.

Jméno	Příjmení	Datum narození	Místo narození	Datum úmrtí	Místo úmrtí	Působení - místo	Doba působení		Působení - vědecká oblast
							od	do	
-	Křišťan z Prachatic	1360	Prachatice	4. 6. 1439	Praha	Praha	1386	1439	pozorování nebeských těles, jejich pohyb, astroláb
Jan	Ondřejův (Šindel)	1375	Hradec Králové	1455/57	Praha	Praha	1395	1455/57	přístroj (ekvatorium) pro výpočet zatmění Slunce a Měsíce
Martin	z Lenčice	1405	Lenčice	1463	Praha	Praha	1443	1463	pranostiky, výuky astronomie na UK
Václav	Fabri z Budějovic	1456	České Budějovice	3. 11. 1518	České Budějovice	České Budějovice	1505	1518	konjunkce Slunce a Měsíce, pranostiky, kalendáře
Cyprián	Lvočický ze Lvočic	1514	Hradec Králové	25. 5. 1574	Lauingen, Německo	Hradec Králové	1565	1568	zákryty Slunce a Měsíce
Tadeáš	Hájek z Hájku	1525	Praha	1. 9. 1600	Praha	Praha a okolí	1556	1571	pozorování supernovy, komet, hvězdy v souhvězdí Kassiopea
John	Dee	13. 7. 1527	Londýn, Anglie	1608	Mortlake, Anglie	Praha	1583	1589	pozorování hvězd, astrologie
Christophorus	Schissler	1530	Augsburg, Německo	14. 9. 1608	Augsburg, Německo	Praha	1583	1583	mechanik - astronomické přístroje
Johannes	Richter	1537	Jáchymov	1616	Altdorf, Německo	Praha	1569	1571	mechanik - astronomické přístroje
Erasmus	Habermel	1538	Německo	15. 11. 1606	Praha	Praha	1576	1606	mechanik - astronomický přístroj - sextant
Martin	Bacháček z Neuměřic	1539	Neuměřice	16. 2. 1612	Praha	Praha	1570	1612	pozorování Slunce
Marek	Bydžovský z Florentina	1540	Nový Bydžov	1612	Praha	Praha	1565	1612	meteorologie
David	Gans	4. 1. 1541	Lippstadt, Vestfálsko	13. 8. 1613	Praha	Praha	1564	1613	porování planet - jejich pohyb
Tycho	Brahe	14. 12. 1546	Knudstrup, Dánsko	24. 10. 1601	Praha	Praha	1599	24. 10. 1601	porování planet, Slunce - teorie: okolo Země obíhá Měsíc a Slunce
Giordano	Bruno	1548	Nola, Itálie	17. 2. 1600	Campo de Fiori, Itálie	Praha	1588	1588	kosmolog - pohyb planet, hvězd, vesmír
Jan Matouš	Wacker z Wackenfelsu	3. 1550	Konstanc	1619	Vídeň, Rakousko	Praha	1611	1611	objevy na obloze
Mikuláš	Raimarus Ursus	2. 2. 1551	Hennstedt	15. 8. 1600	Praha	Praha	1591	1600	vesmírný prostor, hvězdy, teorie pevných sfér

Tab. 7.1: Databáze astronomů

Kapitola 7 – Vývoj astronomie na našem území

Jméno	Příjmení	Datum narození	Místo narození	Datum úmrtí	Místo úmrtí	Působení - místo	Doba působení		Působení - vědecká oblast
							od	do	
Jost	Bürgi	28. 2. 1552	Lichtensteig, Švýcarsko	31. 1. 1632	Kassel, Německo	Praha	1604	1605	mechanik - astronomické přístroje
Johannes	Kepler	27. 12. 1571	Weil der Stadt, Svátá říše římská	15. 11. 1630	Řezno	Praha	1. 1600	15. 11. 1630	pohyby planet, komety, optika, astrologie, supernova
Kašpar Ladislav	Stehlík	6. 1. 1571	Plzeň	1613	Plzeň	Plzeň, Praha	1599	1611	kalendáře, spolupráce s Brahe, Kepler
Ambrosius	Rhodius	18. 8. 1577	Kemberg, Německo	26. 8. 1633	Wittenberg, Německo	Praha	1600	1601	propočítávání pozic nebeských těles, umístění planet
Daniel	Basilius z Deutschenberka	1585	Německá Lipeč	25. 6. 1628	Praha	Praha	1609	1628	výukou astronomie na UK
Šimon	Partic ze Špicberka	1588	Třešť	1640	Trenčín	Praha, Hradec Králové, Klatovy	1588	1620	pozorování a popis comet, astronomické kalendáře
Marek	Marci	13. 6. 1595	Lanškroun	10. 4. 1667	Praha	Praha	1626	1667	astronomické výpočty, pozorování
Jan	Klein	25. 7. 1684	Česká Kamenice	15. 1. 1762	Praha	Praha	1732	1762	mechanik a hodinář
Josef	Stepling	29. 6. 1716	Regensburg, Německo	11. 7. 1778	Praha	Praha	1733	1778	meteorologie
Antonín	Strnad	14. 8. 1746	Náchod	23. 9. 1799	Sazené u Náchoda	Praha	1781	1796	meteorologie
František Josef	Gerstner	23. 2. 1756	Chomutov	25. 6. 1832	Mladějov	Praha	1784	1832	výuka astronomie, zakladatel polytechniky
Martin Alois	David	8. 12. 1757	Dřevohyzy u Toužimi	22. 2. 1836	Kláster Teplá	Praha	1789	1833	astronomické měřené zeměpisné souřadnice
Josef	Kossek	29. 2. 1780	Borohrádek	7. 7. 1858	Praha	Praha	1814	1858	mechanik, hodinář
Cassian	Hallaschka	10. 7. 1780	Budišov	12. 7. 1847	Praha	Praha	1817	1832	pozorování slunečních zatmění
Josef	Božek	28. 2. 1782	Běry	21. 10. 1835	Praha	Praha	1804	1835	mechanik, hodinář, polytechnik
Wilhelm	von Biela	19. 3. 1782	Roßla, Německo	18. 2. 1856	Benátky, Itálie	Praha	1815	1820	pozorování oběžných drah comet, sluneční skvny
Josef František	Smetana	11. 3. 1801	Svínišťany	18. 2. 1861	Plzeň	Plzeň	1831	1861	vyučoval astronomii

Tab. 7.2: Databáze astronomů (pokračování)

7.2.1 Křišťan z Prachatic (1360–1439)

Narození: 1360; Prachatice

Úmrtí: 4. září 1439; Praha

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Pozorování nebeských těles, jejich pohybu, výroba astrolábu, výuka astronomie na pražské univerzitě.

Studoval v Praze na artistické fakultě, kde 12. září 1388 získal bakalářský titul. O dva roky později se stal mistrem svobodných umění a nahradil děkana Matyáše z Lehnice. Během dalších let byl jmenován děkanem fakulty filozofické, vicekancléřem a farářem u sv. Michala v Praze, kde v roce 1415 dal svolení k prvnímu přijímání podobojí. Jeho žákem se stal v určitém smyslu i Jan Hus. Po letech mezi nimi vzniklo velké přátelství i přesto, že mezi nimi byl značný věkový rozdíl. Hus pro Křišťana přepisoval různé spisy, např. filozofické spisy od Johna

Wicleffa, projev francouzského diplomata Honoré Boneta. Křišťan za to Husa finančně podporoval při studiích. Roku 1415 byl, po příjezdu do Kostnice, jako věrný přítel Husa zatčen a obviněn z kacířství. Po pár dnech byl opět propuštěn. Před upálením Jana Husa ho Křišťan v březnu navštívil ve věznici (obr. 7.4). Křišťan byl jeden z farářů, který odmítl vyřknout klatbu na Husa ve svém kostele.



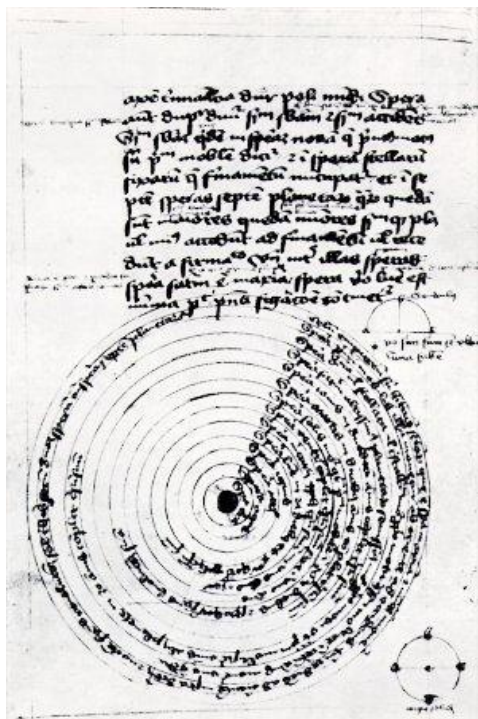
Obr. 7.4: Návštěva Jana Husa Křišťanem z Prachatic¹³

Celkově husitská doba měla na Křišťanovu práci dvojí vliv:

1. Nemohl dosáhnout evropského úspěchu v oblasti astronomie právě z důvodu kališnictví.
2. „*Utrakvismus*¹⁴ se neblaze promítl na tom, že svět Křišťanovi upřel i to, co v astronomii udělal.“ [53]

¹³ <http://www.visitprachatice.cz/cz/zname-osobnosti-spjate-s-prachatice/35/>

Časté spory s husitským knězem Janem Želivským vedly až k tomu, že byl po jeho smrti s ostatními odpůrci roku 1422 vypovězen z Prahy. Dne 17. dubna 1427 byl vypovězen z Prahy podruhé z důvodu přiklonění se k názoru Jana Příbramského. Návratu se dočkal na podzim 1429.



Obr. 7.5: Spis Křišťana z Prachatic z počátku 15. století o sestavování kalendáře¹⁵

V červnu 1437 byl zvolen administrátorem kališnického duchovenstva v pražské diecézi. Křišťan také sestavoval kalendáře na základě svých pozorování (obr. 7.5). Dokonce hned po skonu Husa označil den jeho upálení 6. července 1415 jako svátek. Vrcholem jeho kariéry se staly roky 1405, 1412–13, 1434 a v roce 1437¹⁶ se stal administrátorem. Křišťan vlastně celý svůj život působil v Praze na Univerzitě. Je známá jeho významná vědecká činnost i v oboru lékařství. Za svůj život si také vytvořil velkou vědeckou knihovnu, z níž jsou dodnes některé spisy dochovány v Národní knihovně v Praze. U většiny knih jsou vlastní přípisky.

Jedno z prvních děl, které využíval při svém učení na univerzitě v Praze, byly Eukleidovy základy geometrie, které pak rozšiřuje v dalších spisech s matematickou a astronomickou tematikou. Dále napsal roku 1407 dva spisy o využití

¹⁴ Jedná se o křesťanskou konfesi v období husitství. Členové se označovali jako utrakvisté či kališníci.

¹⁵ http://sirrah.troja.mff.cuni.cz/~mira/astro/Hvezdarna/historie/traktat.jpg_.html

¹⁶ HADRAVOVÁ, A., HADRAVA, P.: *Křišťan z Prachatic: Stavba a užití astrolábu*. Filozofický ústav AV ČR, Praha, 2001

astrolábu¹⁷(obr. 34): „*De compositione astrolabi*“ (O stavbě astrolábu) a „*De utilitate (usu) astrolabi*“ (O užívání astrolábu). Vědci z druhé poloviny 20. století říkají, že tyto spisy patří mezi nejlepší díla té doby.



Obr. 7.6: Astroláb¹⁸

Tato díla vyšla později i tiskem, a to v letech 1477–1479 v Perugii, v roce 1512 v Benátkách a v roce 1549 v Padově.

Ukázka takového astrolábu je na obr. 7.6. Umožňoval určovat nejenom zeměpisnou šířku, ale i dobu východu a západu Slunce i hvězd, místní čas a sloužil i k navigaci. První astroláby, vynalezené Araby, pocházejí z 8. století a byly většinou kovové či dřevěné.

„*Ke konci života, v letech 1437–1439, působil Křišťan jako administrátor pražského arcibiskupství za stranu pod obojí.*“ [53] Dne 4. září 1439 Křišťan z Prachatic zemřel při

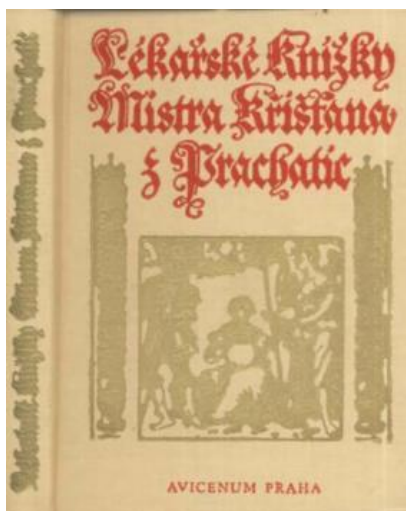
morové epidemii v Praze.

Byl mimo jiné i významným lékařem, což zaznamenal i v několika odborných spisech (obr. 7.7). Jako lékař působil pro pracující u dvora Maxmiliána II. Lidé si ho vážili jako odborníka na léčení moru. Známy je také jeho spis „*De sanguinis minucione*“ (O pouštění žilou), který hovoří o problematice pouštění krve žilou, jejíž součástí je i vyšetření krve. Při určování různých diagnóz se v té době spíše než experimentů využívalo znalostí o postavení hvězd a planet. Křišťan tedy v sobě spojoval zkušeného lékaře i astronoma. Zde je ukázka z již zmiňovaného lékařského spisu „*O pouštění žilou*“:

¹⁷ astroláb = námořní přístroj, který v sobě spojoval funkce otočné hvězdné mapy a nástroje na měření výšky hvězdy či jiného objektu nad obzorem; ryté souřadnicové sítě a případné tabulky pomáhaly určit azimut a výšku hvězdy v daný časový okamžik

¹⁸ <http://faculty.fims.uwo.ca/frohmann/MIT4033F/default.aspx>

„Skopec, první v řadě znamení, ovlivňuje nejvyšší část lidského těla, což je hlava, a dále Býk šiji, Blíženci paže, Rak hrudník a plíce, Lev žaludek, srdce, nervy a svaly, Panna žebra, střeva, játra a pupek, Váhy záda a hýždě, Štír ledviny, močový měchýř a ohanbí, Střelec stehna, Vodnář kolena, holeně až po kotník nohy, a Ryby, poslední znamení, mají poslední část těla, totiž kotníky a chodidla nohou.“ [53]



Obr. 7.7: Lékařské spisy¹⁹

Další Křišťanova díla:

Algorismus prosaycus, r. 1400 – základy aritmetiky, arabské číslice

Computus chiometralis (Chiometrický výpočet na prstech) – vývoj matematiky, sestavování kalendáře

Lékařské knížky, r. 1544 – základy lékařství, staly se vzorem pro lékařskou literaturu

Rozličná lékařství, r. 1609 – zdravotnická příručka

Tabula minucionum sanguinis et lunacionum (Tabulka lunací pro pouštění krve)

Antidotarium (Kniha o lécích)

Signa egritudinum (Příznaky nemocí)

Herbarius (Herbář) – dochoval se u nás i v cizině, patří mezi nejcennější herbáře

Remedia magistri Cristianni (Léky mistra Křišťana) – medicínský spis

¹⁹ http://knihyinternetu.cz/foto2/00413601_1.jpeg

Utrum peritus geometra longitudes, altitudines, profunditates et distancias corporum instrumentis geometricis potest infallibiliter invenire, r. 1411 – pojednání o tom, zda může zkušený geometr pomocí geometrických přístrojů neomylně najít délky, výšky a vzdálenosti těles

Utrum omnis stella comata sit eiusdem nature cum corporibus celestibus et habeat significare terre motum, defectum terre nascencium et infallibiliter futuram hominum mortalitatem, r. 1417 – pojednání o tom, zda má každá hvězda s chvostem (kometa) tutéž podstatu jako nebeská tělesa a má znamenat pohyb země, defekt na zemi se rodících lidí a neomylně jejich budoucí úmrtí

Utrum astronomus peritus ex coniunccionibus et motibus planetarum fortunium vel disfortunium alicuius potest prenosticari – pojednání o tom, zda může zkušený astronom předpovědět z konjunkcí a pohybů planet něčí štěstí nebo neštěstí

Dalšími lektory astronomie na pražské univerzitě se stali v roce 1410 Jan Ondřejův, řečený Šindel, a roku 1427 Mistr Martin z Lenčice.

7.2.2 Jan Ondřejův, řečený Šindel (1375–1456)

Narození: 1375; Hradec Králové

Úmrtí: 1455/57; Praha

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Přístroj (ekvatorium) pro výpočet zatmění Slunce a Měsíce, astroláb pro pražský orloj, výuka astronomie na pražské univerzitě.

Zajímavosti: Pojmenování teleskopu v Hradci Králové „Jan Sindel Teleskope“, pojmenování planety Šindel

Pocházel z Hradce Králové. Ve dvaceti letech získal bakalářský titul a o čtyři roky později se stal mistrem pražské univerzity. V Praze nadále působil na Malé Straně ve škole Sv. Mikuláše, kde byl od roku 1406 rektorem. V následujících letech působil ve Vídni, kde vyučoval matematiku a astronomii a zároveň studoval lékařství. Roku 1410 se vrátil zpět do Prahy, aby vykonával funkci rektora Karlovy univerzity po Mistru Janu Husovi a profesora astronomie. Vystupoval také pod latinským jménem

Johannes de Praga či Ioannes Andreae (Jan z Prahy). Působil i v lékařství, byl osobním lékařem Václava IV. „Roku 1418 se stal svatovítským kanovníkem, nadále ale působil i na univerzitě. Od roku 1441 byl kanovníkem svatovítské kapituly a byl také děkanem kapituly vyšehradské. Roku 1437 byl vysvěcen na jáhna.“ [53]

Jako astronom proslul především významnými pozorováními, například výšky Slunce. Je považován za duchovního otce pražského orloje (obr. 7.8), jelikož projektoval a vypočítal astroláb orloje na základě studie spisů Křišťana z Prachatic. O samotné sestavení orloje se postaral Mikuláš z Kadaně, který byl hodinářem. Spuštění pražského orloje je datováno roku 1410. Podle ostění kalendářního a astronomického ciferníku se rozlišují dvě období vzniku orloje. První, kdy vznikl astronomický ciferník, je období činnosti Parlěřovy hutě v Praze, která skončila v roce 1419. Druhé znamená konec 15. století, kdy byl orloj doplněn o kalendářní ciferník a další fasádní zdobení ve stylu Vladislavské gotiky.



Obr. 7.8: Astronomický ciferník Pražského orloje²⁰

Šindel napsal dvanáct traktátů, z čehož devět je jich o astronomii a astronomických přístrojích. Tyto přístroje znázorňovaly pohyb planet, jejich zákonitosti, což sloužilo pro snadnější propočty. Jeho nejvýznamnější dílo je „*Canones pro eclipsibus Soli et Lune per instrumentum ad hoc factum inveniendis Magistri Iohannis Schindel*“ (Pravidla pro výpočet zatmění Slunce a Měsíce podle přístroje, který k tomu vymyslel Jan Šindel). V tomto díle popisuje přístroj sloužící

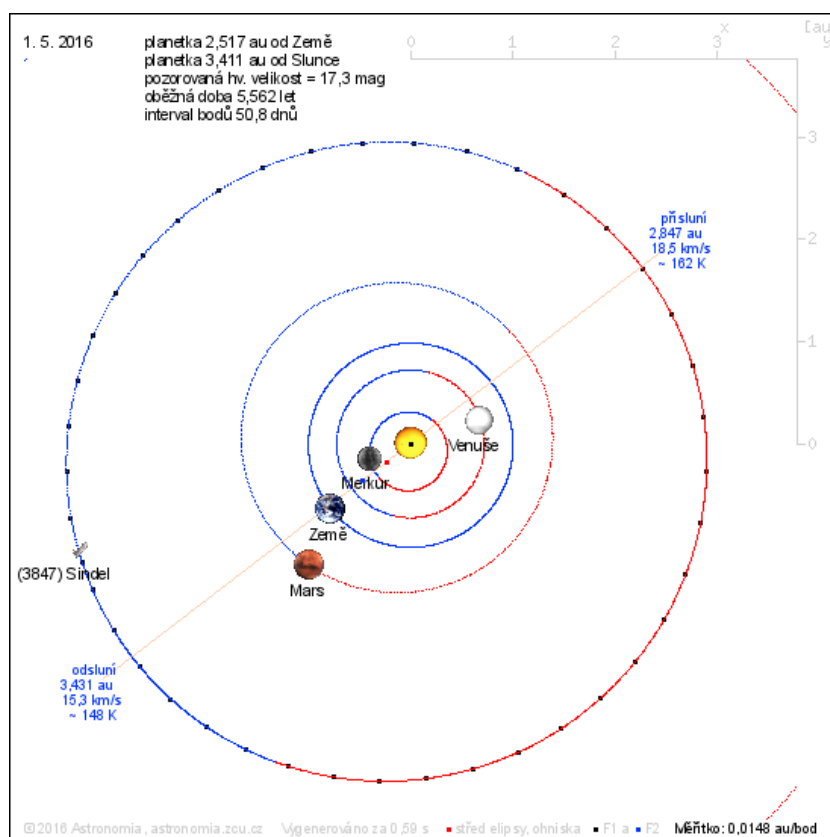
²⁰ http://www.orloj.eu/cs/astro_cifernik.htm

k předpovídání zatmění Slunce a Měsíce. Obrázek tohoto přístroje nalezneme i v díle Johanna Schönera z 16. století, což naznačuje šíření Šindelova rukopisu do tištěné podoby.

Jeho práci oceňoval i Tycho Brahe, který později využíval nejenom jeho hvězdářských tabulek „*Tabulae astronomicae*“ (Tabulky astronomické), ale také údaje z jeho astronomických pozorování. Brahe prohlásil, že Šindelova měření byla velice přesná na základě důkladně propracovaných přístrojů.

Lékařská profese Šindela zavedla až k českému králi Václavu IV., jehož se stal osobním lékařem, stejně tak i císaře Zikmunda. „*V letech 1423–1436/8 působil jako městský lékař v Norimberku a od roku 1432 jako osobní lékař císaře Zikmunda. V roce 1441 se stal děkanem vyšehradské kapituly v Praze.*“ [54]

Datum jeho úmrtí není přesně známo, odhaduje se na období 1455–1457 v Praze.



Obr. 7.9: Dráha planety (3847) Sindel²¹

²¹ <http://astronomia.zcu.cz/planety/planetka-3847>

Dne 16. února 1982 hvězdárna Klet' objevila planetku, kterou pojmenovala po Šindelovi. Její celé označení je (3847) Sindel. Dráha této planety ve sluneční soustavě je vidět na obr. 7.9.

7.2.3 Mistr Martin z Lenčice (1405–1463)

Narození: 1405; Lenčice

Úmrtí: 1463; Praha

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Pranostiky o počasí, výuka astronomie na pražské univerzitě.

Martin z Lenčice byl původem z Polska. Od roku 1427 působil na pražské univerzitě, kde se roku 1444 stal profesorem hvězdářství s působností do roku 1463. Stal se prvním profesorem, který získal titul „astronomus publicus“. V letech 1455–1456 byl zvolen rektorem univerzity.

Sepsal dva velké rukopisy. Jedním z nich byla pranostika pocházející z roku 1455, která je uvedena na 4 listech a je psaná latinsky. Hovoří zde o třech aspektech – „*opozici Saturnu s Jupiterem, zatmění Měsíce v souhvězdí Štíra a konjunkci Saturnu s Marsem v témže souhvězdí. Protože souhvězdí Štíra je znamením půlnočním (severním) a Saturn je oběžnice vládnoucí nad Čechami, Polskem a Pruskem, mají se prý tyto země připravit na příchod moru a válek.*“ [56]

Toto dílo bylo sepsáno pro Oldřicha z Rožmberka a bylo rozděleno do osmi kapitol.

Ve třetí kapitole, která se věnovala postavení krále a jiných šlechticů zazněla předpověď: „*Stav královských rytířů se poznává podle vládce jedenáctého domu, totiž podle Merkuru, který je neblaze ovlivněn postavením vůči Martu; znamená tedy nedobry osud těchto osob. Královští šlechtici budou v nesnázích pro opozici Jupitera se Saturnem.*“ [55]

Během své výuky astronomie využíval závěrů, ke kterým dospěl Ptolemaios ve své knize „*Almagest*“. V této knize nalezneme základy astronomie, a katalog pozic a jasností cca 1 050 hvězd. Název této knihy vznikl z arabské transkripce originálního řeckého názvu „*Mégale syntaxis*“ (Největší skladba). Na základě těchto teorií a úvah sepsal svůj druhý rukopis pod názvem „*Computus de sphaera*

materialí“ (Výpočty materiální „hmotné“ sféry). Hovoří zde o světě jako takovém, uvádí, že se rozděluje podle:

1. jsoucnosti – 9 sfér (nejvyšší; sféra stálic = obloha; sedm sfér nižších = oběžnice)
2. nahodilosti – 2 sféry (přímá – rovník je na obzoru; šikmá – rovník a obzor svírají ostrý úhel)

7.2.4 Václav Fabri z Budějovic (1460–1518)

Narození: 1460; České Budějovice

Úmrtí: 1518

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: *Konjunkce Slunce a Měsíce, kalendáře a pranostiky*

Zajímavosti: *Pojmenování planety (5221) Fabribudweis*

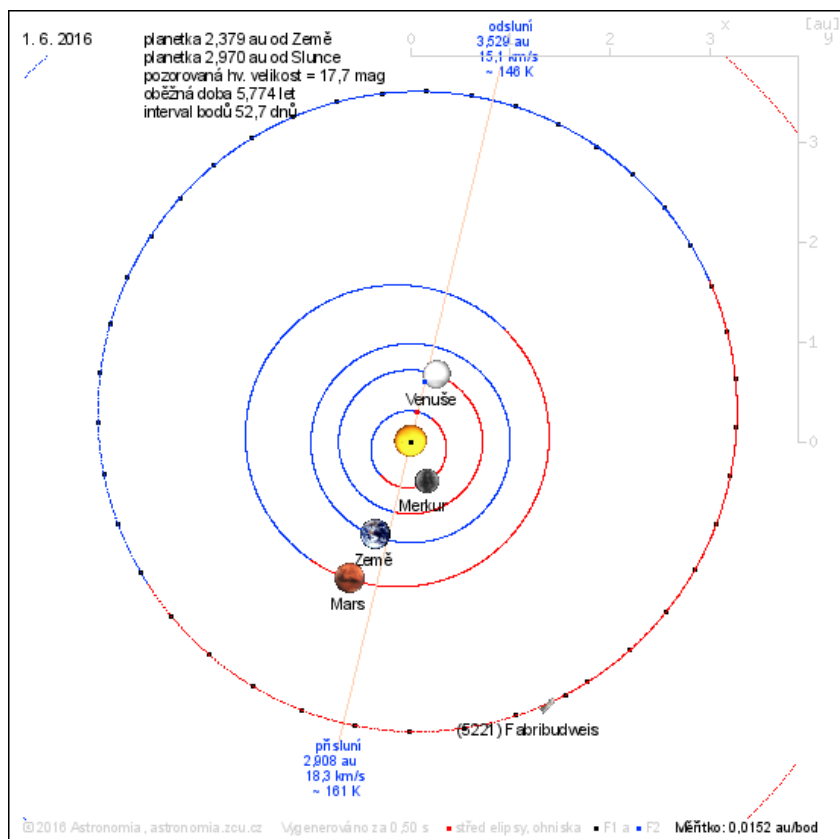
Rodák z Budějovic působil na univerzitě v Lipsku, kde se stal zprvu bakalářem a později dosáhl i doktorského titulu. Pocházel z řemeslnické rodiny, která nepatřila mezi příliš zámožné.

U svého studia astronomie se také zabýval matematikou a lékařstvím. V oblasti astronomie ho nejvíce přitahovaly objekty Slunce a Měsíc. Konkrétně sestrojil tabulky konjunkcí Slunce a Měsíce a také uveřejňoval různé pranostiky. Jeho první tisk je zaznamenán roku 1481 a poslední roku 1514. Vydával mimo jiné i kalendáře. V roce 1498 se dostala Lipská univerzita do krize a tak Fabri univerzitu opustil. V následujících letech se věnoval lékařství, za kterým odešel až do Mostu.

V roce 1505 zemřel farář působící v Českých Budějovicích. Jeho nástupce měl být rodák z Budějovic dosahující vysokého vzdělání. Podmínky Fabri splňoval, proto byl požádán, zda tuto funkci převezme. Stal se tedy duchovním správcem místního kostela sv. Mikuláše. Během let jeho působnosti jako duchovního došlo k přestavbě kostela. Jeho gotický ráz se však nedochoval, byl zničen požárem roku 1641. Roku 1518 Fabri zemřel.

Podařilo se dochovat část Fabriho knihovny, celkem 21 svazků, které jsou uloženy v Jihočeském muzeu v Českých Budějovicích.

Často se můžeme se jménem Václav Fabri z Budějovic setkat pod německo-latinským jménem Wenceslaus Fabri de Budweis.



Obr. 7.10: Dráha planetky (5221) Fabribudweis²²

V roce 1980 hvězdárna Klet' objevila planetku, kterou pojmenovala po Fabrim z Budějovic. Její celý název je (5221) Fabribudweis. Dráha této planetky je vidět na následujícím obrázku (obr. 7.10).

V období od druhé poloviny 15. století do první poloviny 16. století se u nás astronomie příliš nerozvíjela. Zlom nastal v druhé polovině 16. století zásluhou českých astronomů Cypriána Lvovického ze Lvovic a Tadeáše Hájka z Hájku.

²² <http://www.hvezdarnacb.cz/jmena/viewcz.php3?astnum=5221>

<http://astronomia.zcu.cz/planety/planetka-5221>

7.2.5 Cyprián Lvovický ze Lvovic (1514–1574)

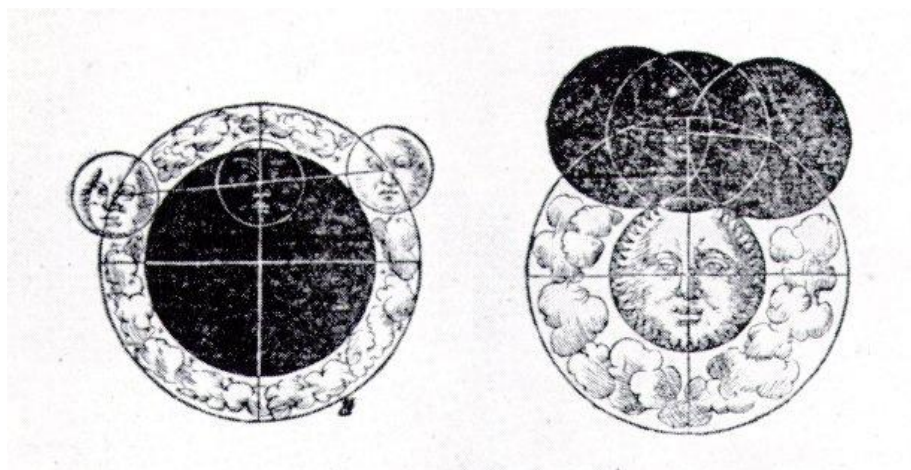
Narození: 1514; Hradec Králové

Úmrtí: 25. květen 1574; Lauingen Německo

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Zákryty Slunce a Měsíce

Tento rodák z Hradce Králové, který studoval ve Vratislavi, v Lipsku a Wittenberku, patří mezi nejvzdělanějších astronomy 16. století. Během svých studií se nejvíce věnoval matematice a astronomii. Později byl na latinské škole v Lauingen jmenován profesorem hvězdářství a matematiky. Mezi jeho první významný spis patří tabulky určující zákryty Slunce a Měsíce na několik let dopředu (obr. 7.11). Během svých výpočtů objevil i jisté nesrovnalosti, které dokázal zpětně vysvětlit a propočítat. Využíval k tomu údaje o dráze Měsíce, které vypočítal a zveřejnil Mikuláš Koperník. Vyznával velice astrologii a snažil se nalézt vědecké uplatnění a zákonitosti. Díky tomu pronikl do větší hloubky astronomie a matematiky.



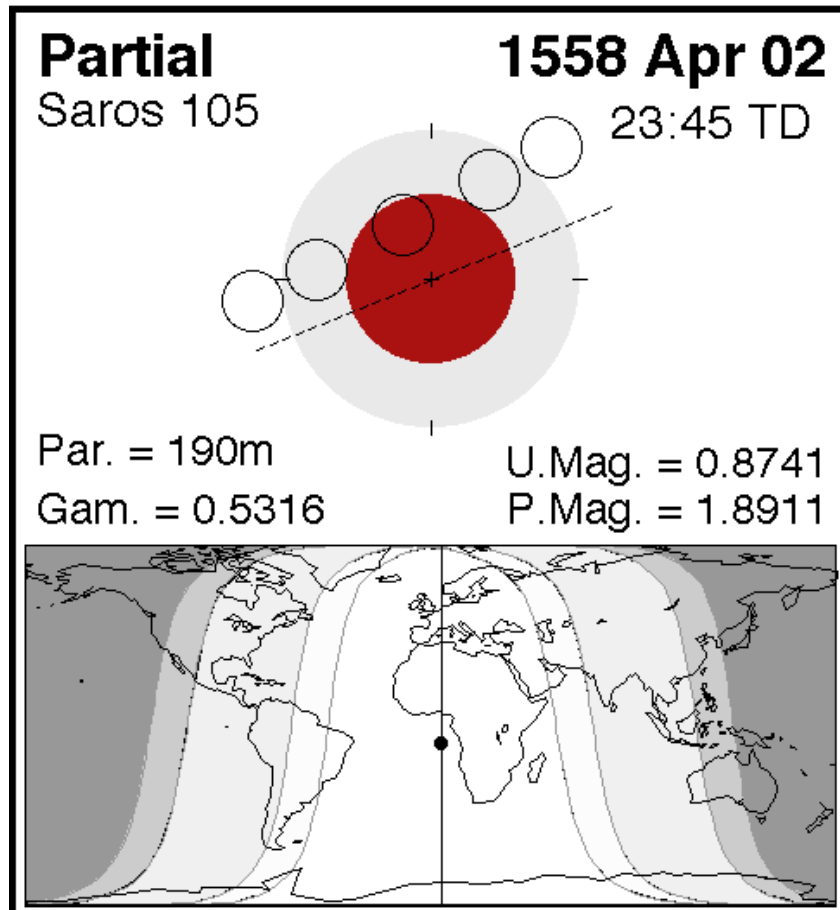
Obr. 7.11: Ztmění Měsíce a Slunce podle Cypriána Lvovického ze Lvovic²³

V roce 1566 vydal tabulky „*Tabulae Peuerbachii Alphonsiane*“ (Peuerbachovy Alfonsinské tabulky)²⁴. Jeho práce byla natolik významná, že ho navštívil v Lauingenu i Tycho Brahe. Jako přítel mu však vyčetl jednu věc a to, že svoji práci

²³ <http://odbornecasopisy.cz/download/elektro/2007/el040760.pdf>

²⁴ <http://dictionary.sensagent.com/cypri%C3%A1n+kar%C3%A1sek+lvovick%C3%BD/en-en/>

zaměřuje spíše na teoretické bádání než na přímý výzkum a pozorování. Po jejich spřátelení Lvovický Brahemu vyprávěl o Čechách a poměrech, které zde v té době byly.



Obr. 7.12: Zatmění Měsíce, které shlédli Cyprián Lvovický ze Lvovic²⁵

Roku 1564 vydává Lvovický jedno ze svých nejvýznamnějších děl, které vypracoval na požádání Maxmiliána II. Jednalo se o „*velmi rozsáhlé tabulky efemerid planet, Slunce a Měsíce s intervalem 10 dnů. Spis byl vydán pod názvem „De coniunctionibus magnis insignoribus superiorum planetarum, solis defectibus, et de cometis effectum historica expositione“* (Pragnostika nová a vztahující se na 20 let pořad nastávajících, totiž l. 1564–1574 z spojení a naproti sobě hořejších planet patření...pro výstrahu a vzdělání lidu obecného).“ [57] Svými spisy byl znám po celé Evropě, jeho díla se překládala a vydávala v různých jazycích.

²⁵<http://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCLEmap/1501-1600/LE1558-04-02P.gif>

V letech 1565–1568 navštívil i Čechy, které mu byly po celý život velice blízké. Pomáhal škole v Hradci Králové a sepsání školního řádu vedlo k zlepšení úrovně školy a výuky. Ke konci života toužil po přestěhování do svého rodného města, ale než tak učinil, zemřel.

Pokusila jsem se nalézt co nejpřesnější datum zhlédnutí zatmění Měsíce, které v 16. století viděl Cyprián Lvovický ze Lvovic z našeho území. Řídila jsem se obrázkem, který byl zaznamenán v jeho spisech. Nejvíce odpovídající zatmění Měsíce, které jsem našla, se datuje na 2. dubna 1558 a je vidět na obr. 7.12. Nalezení data či obrázku o zatmění Slunce z té doby se mi bohužel nepodařilo.

7.2.6 Tadeáš Hájek z Hájku (1526–1600)

Narození: 1526; Praha

Úmrtí: 1. září 1600; Praha

Místo působnosti: Praha a okolí

Zabýval se: Pozorování supernovy, komet, hvězdy v souhvězdí Kassiopea

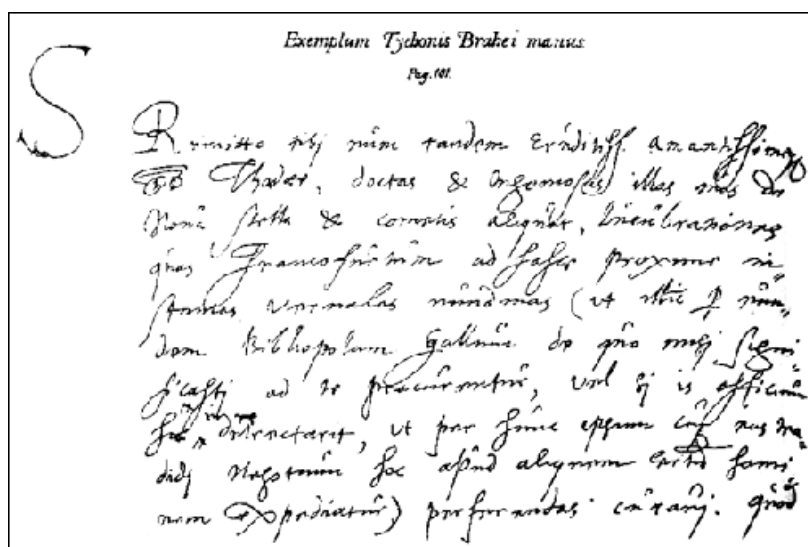
Zajímavosti: Pojmenování kráteru na přivrácené straně Měsíce Hagecius a planetka (1995) Hajek.

Tadeáš Hájek z Hájku (obr. 7.13), zvaný Nemicus, patřil mezi nejvýznamnější astronomy té doby. Už od útlého věku ho otec vedl k astronomii, astrologii a celkově všestrannému rozhledu. Svého vzdělání dosáhl zčásti na univerzitě v Praze, kde 14. července 1550 získal bakalářský titul. Dále studoval v zahraničí, například ve Vídni, v Miláně a v Bologni. V letech 1548–1549 přednášel ve Vídni medicínu a astronomii. O dva roky později se stal magistrem umění. Po studiu v Bologni se v roce 1554 vrátil do Prahy, kde přednášel na Karlově univerzitě až do roku 1558. V té době se k jeho bádání připojil Martin Bacháček z Nauměřic a vytvořili tak spolu jeden z prvních vědeckých týmů. Ve svých 32 letech Hájek Prahu opustil a začal působit jako lékař ve Vídni a Uhrách. Stal se lékařem pro pracující u dvora Maxmiliána II. a snad i Rudolfa II. Působil i jako vojenský lékař ve válce proti Turkům, kde později v roce 1571 získal rytířský titul.



Obr. 7.13: Tadeáš Hájek z Hájku²⁶

V letech 1556–1563 se zabýval i geodézií. Jako první sestavil kompletní plány Prahy a jejího okolí.



Obr. 7.14: Dopis pro Tadeáše Hájka z Hájku od Tychona Brahe²⁷

Udržoval osobní i korespondenční vztahy s mnohými zahraničními učiteli, jeho synové studovali v Anglii. Zasloužil se o to, že se na našem území objevili tak významní astronomové, jako byl Tycho Brahe (obr. 7.14) a tím i Johannes Kepler.

²⁶ <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/35/THajek.jpg>

²⁷ http://www.techmania.cz/edutorium/data/fil_0568.gif

V listopadu 1572 pozoroval vzplanutí nové hvězdy – supernovy. Celé své pozorování shrnul do knihy „*Dialexis de novae et prius incognitae stellae invisitatae magnitudinis & splendidissimi luminis apparitione, & de eiusdem stellae vero loco constituendo*“ (Rozprava o zjevení se nové a dříve neznámé hvězdy). „*Kurčení souřadnic supernovy Hájek využil jak metodu pozorování průchodu objektu – supernovy – rovinou místního poledníku, tak i metodu používanou v následujících stoletích při absolutních měřeních pasážníkem či meridiánovým kruhem. V okamžiku kulminace byla stanovena výška supernovy nad obzorem, která po odečtení výšky rovníku (90 stupňů minus zeměpisná šířka místa pozorovatele) udávala její deklinaci.*“ [12] Toto měření mělo především odpovědět na otázku, jaká je vzdálenost supernovy od Země.

Také proměřil úhly mezi supernovou a hvězdami α , β , γ a κ v souhvězdí Kassiopei a určil i úhlovou vzdálenost mezi těmito hvězdami. Bylo zjištěno, že jeho měření obsahuje chybu 5'. Brahe ocenil přesnost těchto pozorování, která souhlasila s jeho vlastními. Z výsledků plynulo, že nová hvězda nemění svou polohu a ani nemá paralaxu větší nežli Měsíc, tedy že je nutně od Země dále než Měsíc. V této supralunární sféře však Aristotelova filosofie nepřipouštěla proměnné úkazy a tak pozorování znamenalo vážný argument proti její správnosti.

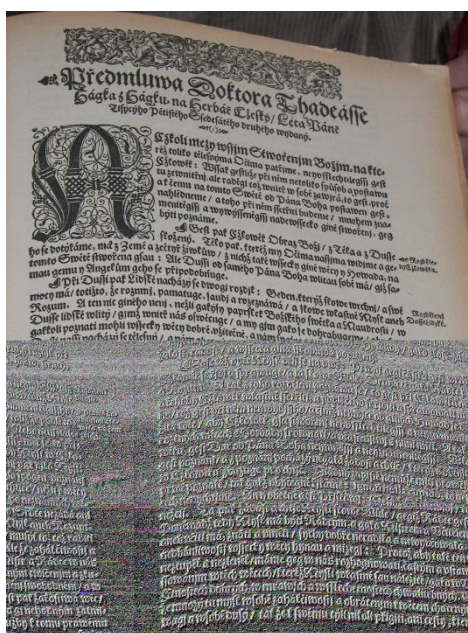
Další svědectví o neplatnosti aristotelismu přinesla pozorování velké a jasné komety v roce 1577. Také u ní chtěl určit vzdálenost. Jednalo se však o cirkumpolární²⁸ kometu. Nejdříve obdržel sublunární vzdálenost²⁹. O tři roky později opravuje své tvrzení a přisuzuje kometě supralunární polohu. Téhož roku pozoroval další kometu, u které ihned určil, že se jedná o supralunární objekt. Svá tvrzení zpracoval v díle „*Apodixis Physica et Mathematica de Cometis*“ (Matematický a fyzikální výklad o kometách) roku 1581, což se stalo i jeho poslední publikací v oblasti astronomie.

²⁸ cirkumpolární hvězda = hvězda, které se po celý rok nachází nad obzorem

²⁹ sublunární vzdálenost = vzdálenost menší než je střední vzdálenost Země a Měsíce
= 384 400 km

Jako jednu ze součástí astronomie chápal i meteorologii. Používal až 29 termínů pro konstatování aktuálního stavu počasí. Hájek se mimo jiné zabýval i pivovarnictvím. Ve svém spise „*O pivě a způsobech jeho přípravy, jeho podstatě, silách a účincích*“ poukazuje na pivovarnictví jako na nedílnou součást přírodovědy.

Část svých spisů psal česky, např. v roce 1584 napsal na žádost moravských stavů svůj názor na kalendářní reformu ve spise „*O reformaci kalendáře dobré zdání pana doktora Thadeáše Hájka z Hájku odeslané do sněmu pánům Moravanům*“. Také vynikal v oblasti botaniky, kde přeložil Mattioliho Herbář (obr. 7.15) roku 1562. I když se v posledních letech svého života zabýval výhradně medicínou, přesto napsal jediný medicínský spis roku 1596. O čtyři roky později v Praze 1. září 1600 umírá. Jeho pohřbu se zúčastnil i jeho dlouholetý přítel Tycho Brahe.



Obr. 7.15: Předmluva k Herbáři³⁰

Další Hájkova díla:

Diagrammata seu typi Eclipsium solis et lunae futurarum, Vindobonae (Diagramy aneb typy příštích slunečních a měsíčních zatmění), r. 1550

Descriptio cometae (Popis komety), r. 1578 v Praze u Georga Melantricha z Aventina

³⁰ http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Cesky_herbar_predmluva.jpg

De investigatione loci novae stellae in zodiaco secundum longitudinem ex unica ipsius meridiana altitudine et observatione temporis geometrica deductio (Geometrické dedukce o zkoumání polohy nové hvězdy ve zvěrokruhu podle délky z pouhé poledníkové výšky a pozorování času), r. 1573

The table is a complex grid with multiple columns. The top row is labeled 'Tabule délký noci a dne na rok 1574'. Below this, there are several rows of headers in Czech and Latin, including 'Dneš', 'Leden', 'Únor', 'Březen', 'Duben', 'Květen', and 'Červen'. The main body of the table contains numerical values and names of zodiac signs (e.g., Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpio, Sagittarius, Capricorn, Aquarius, Pisces) and stars. The table is densely packed with information, typical of a 16th-century astronomical almanac.

Obr. 7.16: Tabule délky noci a dne na rok 1574³¹

De mirabili novae ac splendissimae stellae (O pozorování nové obdivuhodné a přenádherné hvězdy), r. 1573

Tabule dlouhosti dne i noci, r. 1574 (obr. 7.16)

Aphorismi Metoposcopici (Metoposkopické aforismy), r. 1561

³¹ BYDŽOVSKÝ Z FLORENTINA, M.: *Svět za tři českých králů*. Nakladatelství Svoboda, Praha, 1987

Aphorismorum metoscopiorum libellus unus (Jedna kniha metoposkopických aforismů), r. 1562

Mapa Prahy, r. 1563

Liber Hermetis centum aphorismorum (Hermesova kniha sta aforismů), r. 1564

Oratione de laudibus geometriae (O chvále geometrie), r. 1557

De cerevisia ejusdem conficiendi ratione (O pivu a způsobu jeho výroby), r. 1584

Vejkład prorocství tureckého, r. 1560

7.2.7 John Dee (1527–1608)

Narození: 13. červenec 1527; Londýn, Anglie

Úmrtí: 1608 [them] (1608–1609 [john-dee]) Mortlake, Anglie

Místo působnosti: Praha a okolí

Zabýval se: Horoskopy, stvoření světa.

Tento významný astronom (obr. 7.17) se narodil 13. července 1527 v Anglii. Jeho otec působil na dvoře krále Jindřicha VIII., čehož si Dee velice považoval. Své studium absolvoval na vysoké škole v Cambridge roku 1544 a poté se i nadále věnoval studiu a výzkumu. Stal se z něho výborný matematik, astronom a také astrolog. Občas se řadí i mezi alchymisty. V letech 1545–1550 začal cestovat po Evropě, přičemž navštívil Brusel, Polsko, Čechy. V Paříži dokonce i přednášel své poznatky na místní univerzitě. O rok později se vrátil zpět do své rodné Anglie a dostal nabídku, učit na škole pro kapitány předměty matematiku a navigaci. V té době (1553–1558) zde vládla královna Marie I., zvaná Krvavá. O dva roky později Dee prošel vězením. Byl zatčen a obviněn z čarodějnictví a za použití kouzla proti královně. Až na počátku roku 1556 mu dala královna Marie milost. Vzpomínka na obvinění z čarodějnictví ho provázela v mysli celý život.

V roce 1556 měl krásnou myšlenku, že bude uchovávat staré rukopisy, bude sbírat vzácné knihy a záznamy. Královna Marie se domnívala, že to vše bude pro potřeby národní knihovny. Ale nebylo tomu tak. Dee namísto toho rozšířil svoji vlastní knihovnu. Stala se tak největší v Anglii a lákala mnoho učenců a kolegů. Díky svým výzkumům a vzdělanosti se dostal i ke dvoru. Když měla vstoupit Alžběta I. v roce

1558 na trůn, byl jmenován jejím důvěrníkem, poradcem a dvorním astrologem. Sestavoval pro Alžbětu horoskopy a předvídal, kdy pro ni bude vhodná korunovace. Jeho předvídání sloužilo i v oblasti cestování a techniky, kdy radil při poznávacích cestách či pomáhal s navigací. V jedné ze svých prací představil svoji vizi námořní říše, kde platily stejné územní nároky jako v Anglii. Toto dílo se nazývalo „*General and Rare Memorials pertayning to the Perfect Arte of Navigation*“ a bylo publikováno v roce 1577.

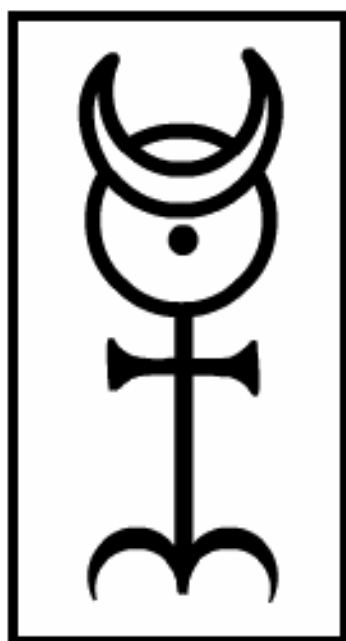


Obr. 7.17: John Dee³²

Roku 1964 vydal knihu „*Monas Hieroglyphica*“ (Hieroglyfická monáda), kde poprvé zveřejnil okultní symbol (obr. 7.18), který podle něho „*vyjadřoval mystickou jednotu celého stvoření*“ [58].

Byl také činný v oblasti matematiky, jeho pojetí čísla bylo obdivuhodné. „*Věřil, že číslo bylo východisko pro všechny věci a klíče ke znalostem. Kreslil víru tak, že muž měl potenciál pro božskou moc a věřil, že božská moc mohla být vykonána přes matematiku.*“ [58]

³² BYDŽOVSKÝ Z FLORENTINA, M.: *Svět za tří českých králů*. Nakladatelství Svoboda, Praha , 1987



Obr. 7.18: Glyf navrhnutý Johnem Dee³³



Měsíc



Slunce



přírodní síla



oheň

Obr. 7.19: Vysvětlení jednotlivých symbolů

Kolem roku 1580 se začal pohybovat v oblastech mystických. Hovořil s anděly, vyvolával duchy, šířil poznatky z nadpřirozeného světa. O dva roky později potkává Edwarda Kellyho, se kterým si v této oblasti velice rozuměl, začali tedy spolupracovat. Začali spolu pořádat akce, při kterých vyvolávali duchy (obr. 7.20), kteří byli prý pro lidstvo výhodní. V následujících letech spolu začali cestovat po Evropě a opakovaně pořádali své duchovní „konference“, při kterých se setkávali s duchy. Až v roce 1589 se Dee rozhodl pro návrat do své rodné Anglie. Za svůj život se stihl třikrát oženit a zplodit osm dětí. Po návratu do Anglie ho nečekalo moc hezké přivítání. Jeho vzácná knihovna byla z části vykradená a zničená. Královna Alžběta ho zaměstnala jako správce vysoké školy. I přes to všechno byl lidmi odsuzován jako podivný kouzelník a mystik. Poslední roky svého života prožil ve velké chudobě. Datum jeho úmrtí není přesně doloženo, pravděpodobně se tak stalo koncem roku 1608 či počátkem roku 1609.

³³ <http://www.mysteriousbritain.co.uk/occult/john-dee.html>



Obr. 7.20: John Dee a Edward Kelly vyvolávají ducha³⁴

7.2.8 Christophorus Schissler (1530–1609)

Narození: 1530

Úmrtí: 1609

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: *Astronomické přístroje.*

Tento muž byl vynikajícím matematikem a předním evropským konstruktérem astronomických přístrojů, kterého do Prahy přilákal Rudolf II. v 16. století. Mezi jeho největší stroje či strojky, které vytvořil, patří kompas, sluneční hodiny a přístroj pro určování fáze Měsíce. V roce 1556 sestrojil kapesní sluneční hodiny pozlacené mosazi (obr. 7.21).

³⁴ <http://www.digital-guide.cz/en/realie/alchemists/john-dee-1/>



Obr. 7.21: Kapesní sluneční hodiny³⁵

7.2.9 Johannes Richter (1537–1616)

Narození: 1537; Německo

Úmrtí: 1616; Altdorf, Německo

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Astronomické přístroje, komety.

Narodil se v Německu roku 1537. Ve dvaceti letech získal titul na univerzitě ve Wittenbergu. O jeho životě se příliš materiálu a informací nedochovalo. Působil jako významný matematik a astronom. Mezi jeho hlavní zájmy patřila výroba astronomických přístrojů. Některé z nich se dochovaly a jsou umístěny v norimberském Národním muzeu. Během života navštívil mnoho evropských měst včetně Prahy. Později se vrátil zpět do Německa, kde zahájil kariéru profesora vyšší matematiky. Mezi jeho spisy patří „*De cometis*“ (O kometě), kde zmiňuje souhvězdí Kasiopei a pozorované komety. Jeho úmrtí je datováno 27. října 1616 v Altdorfu v Německu.

³⁵ <http://www.trevorphilip.com/gilded-circular-sundial-compendium-Christopher-Schissler-This-item-has-been-sold-DesktopDefault.aspx?tabid=4&tabindex=3&objectid=197705&categoryid=1398>



Obr. 7.22: Johannes Richter³⁶

7.2.10 Erasmus Habermel (1538–1606)

Narození: 1538; Německo

Úmrtí: 15. listopad 1606; Praha

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: *Hodinář, mechanik a konstruktér astronomických přístrojů*

Pracoval na dvoře císaře Rudolfa II. od roku 1585 až do své smrti. Řadí se mezi nejvýznamnější mechaniky své doby. Sestrojoval přístroje matematické, astronomické a geodetické. Mezi jeho nejznámější výrobky patří například sextant signovaný rokem 1600 v Praze, nyní v Národním technickém muzeu, kde jsou i další habermeliana, astroláb, sluneční hodiny a kompas. Dne 15. listopadu 1606 zemřel v Praze.

Některé Habermelovy přístroje [64]:

Sextant, r. 1600 – přístroj pro měření úhlové vzdálenosti dvou těles (hvězd) či určení výšky hvězdy nad horizontem

³⁶<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/16/JohannesPraetorius.jpg/180px-JohannesPraetorius.jpg>

Kvadrant, r. 1592 – přístroj k vytvoření horizontálních slunečních hodin (obr. 7.24)

Astroláb, r. 1585 – přístroj sloužící k určování polohy Slunce a hvězd (obr. 7.23)



Obr. 7.23: Astroláb z roku 1585³⁷

Kompas, 16. století – nástroj, který se používá pro určování světových stran (obr. 7.26)



Obr. 7.24: Kvadrant z roku 1592

³⁷<http://www.mhs.ox.ac.uk/epact/maker.php?MakerID=40>

Úhloměř – nástroj pro měření úhlů

Teodolit, 16. století – přístroj pro určování horizontálních i vertikálních úhlů

Horizontální sluneční hodiny, 16. století – přístroj pro určování času (obr. 7.25)



Obr. 7.25: Horizontální sluneční hodiny z 16. století



Obr. 7.26: Geodetické poměrové odpichovátko z 16. století

7.2.11 Martin Bacháček z Neuměřic (1539–1612)

Narození: 1539; Neuměřice

Úmrtí: 16. únor 1612; Praha

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Pozorování Slunce

Narodil se v obci Neuměřice roku 1539. Dodnes je považován za nejvýznamnějšího rodáka této vesnice. Ke dni jeho narození se váže, že se nad stavením objevila velká zář, což nasvědčovalo tomu, že se narodil budoucí významný člověk – světec, vědec. Jeho rodiče vlastnili statek, což jim přinášelo dostatečný příjem. Díky tomu mohl jejich syn Martin studovat. Navštěvoval učení ve Slaném, Klatovech, Táboře a Praze. Univerzitního vzdělání docílil až v pokročilém věku na univerzitách v Lipsku a Altdorfu. V roce 1570 se rozhodl vrátit zpět do vlasti. Zpočátku zde působil jako učitel městských škol, o sedm let později docílil bakalářského titulu. Jeho kariéra se i nadále rozvíjela.



Obr. 7.27: Erb M. Bacháčka z Neuměřic

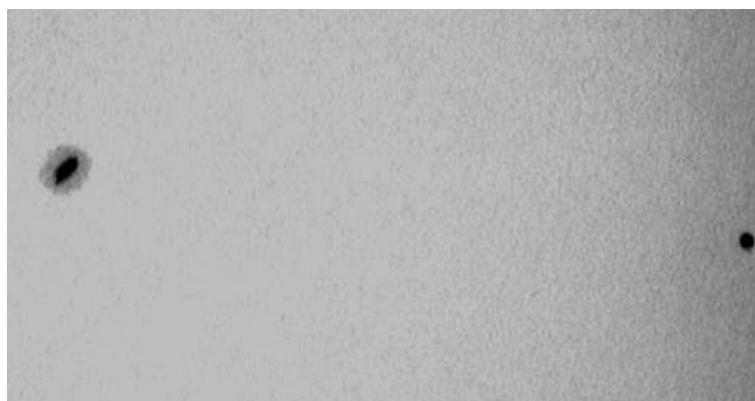
V osmdesátých letech 16. století se stal nejenom profesorem fakulty svobodných umění, ale také děkanem fakulty. O pět let později ho dokonce císař Rudolf II. povýšil na šlechtice. Byl natolik uznávaný, že v letech 1598–1600 a 1603–1612 působil na univerzitě jako rektor. V té době univerzitě podléhalo přes 100 škol. Bacháček měl za úkol kontrolovat učitele v chování, v rozsahu a způsobu výuky. V případě nevyhovujícího jednání měl „právo využívat vězení státní správy.“ [59] Díky němu se školství té doby velice zlepšilo, je považován za předchůdce Jana Ámose Komenského. Snažil se o to, aby na školách učili jen tací, kteří mají vystudovanou vysokou školu, nikoliv lidé, kteří jsou nezkušení a občas i s kriminální minulostí.

Kromě školství se také věnoval astronomii. V této oblasti se seznamuje s Tadeášem Hájkem z Hájku a s Janem Keplerem.



Obr. 7.28: Neuměřice³⁸

V astronomii se nejvíce zabýval pozorováním Slunce. Roku 1607 zaznamenal společně s Keplerem tmavou skvrnu na slunečním disku, kterou považovali za přechod Merkuru přes Slunce. Ze současných výpočtů bylo ale zjištěno, že toho roku k žádnému přechodu Merkuru ani Venuše nedošlo. Ve skutečnosti tedy pozorovali velkou sluneční skvrnu, aniž by tehdy tušili, co to je. Galileo Galilei tento úkaz pozoroval až o tři roky později.



Obr. 7.29: Porovnání sluneční skvrny (vlevo) a planety Merkur (vpravo) při přechodu přes Slunce³⁹

Kromě astronomie se Bacháček také zajímal o historii univerzity. Roku 1591 se mu podařilo vybudovat gymnázium při Karlově koleji, které mělo sloužit jako předvoj Karlovy univerzity.

³⁸ <http://www.neumerice.cz/historie.htm>

³⁹ archiv.ian.cz/data/486.htm

Nikdy nezapomněl na svoji vesnici. Opakovaně a rád se vracel na statek, kde se narodil, a do okolních vesnic, kde prožil své dětství. Stal se v Praze i velkým rádcem a pomocníkem studentů, kteří pocházeli ze stejného kraje jako on. Dne 16. února 1612 zemřel v Praze.

Jako významný člověk našich dějin měl svůj erb (obr. 7.27). Na modrém pozadí je stříbrný pegas, který má na svém těle 9 zlatých hvězd. „*Nad štítem je kolčí helma s točenicí a modrostříbrnými příkrývadly. Klenotem je muž v modrých kalhotách, opásaný zlatým pásem, držící luk připravený ke střelbě.*“ [60]

Díla Bacháčka:

univerzitní kolejní řád

Rudimenta Geograpica Joannis Honteri (Počátky zeměpisu Jana Hontera), r. 1595

7.2.12 Marek Bydžovský z Florentina (1540–1612)

Narození: 1540; Nový Bydžov

Úmrtí: 15. září 1612; Praha

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Pozorování oblohy

Marek Bydžovský působil na pražské univerzitě, kde byl 11. října 1559 povýšen na bakaláře. O 5 let později ho děkan Petr Codicill povyšuje na mistra *in artibus*. Jeho působení na univerzitě bylo velice významné, za svoji práci byl dále povýšen na profesora, děkana a rektora univerzity, tím se stal celkem šestkrát. Zabýval se především matematikou, dějepisem a astronomií, svědčí o tom staré záznamy, které byly nalezeny. Titul „z Florentina“ včetně erbu začal využívat roku 1575, kdy mu jej udělil král Maxmilián II. Jeho práce pro něho byla natolik důležitá, že se oženil až ve věku, kdy mu to jeho postavení dovoľovalo. V tehdejší době se nesměli ženit muži, kteří byli univerzitními profesory. Od 14. listopadu 1589 působil jako probošt⁴⁰ na koleji krále Václava. Časem začal mít Bydžovský problémy v profesorském sboru,

⁴⁰ probošt = přestavený kapituly, který zodpovídá za materiál a majetek

následovaly stížnosti a žaloby. Na jeho místo měl být dosazen Martin Bacháček z Neuměřic. To se Marku Bydžovskému nelíbilo, podal tedy stížnost k císaři Rudolfovi II., vyjádření se však nedočkal. Rozhodl se tedy vystoupit ze sboru dobrovolně. Bylo mu 64 let, když univerzitu opustil a oženil se s Kateřinou, vdovou po pražském sládkovi. Po odchodu z univerzity se začal více věnovat manželce a působil v novoměstské radě. Inspiraci pro svá díla zpravidla čerpal od jiných autorů, spíše se zaměřoval na překlad.



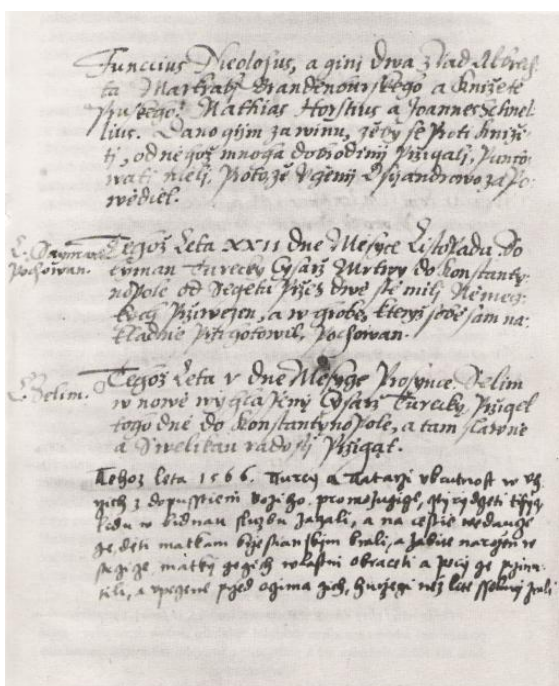
Obr. 7.30: Marek Bydžovský z Florentina⁴¹

Ze svých myšlenek tvořil pouze krátký a stručný popis událostí či básně. Dne 15. září 1612 v Praze zemřel. Na náhrobku v dnes již neexistující kapli Božího těla na Karlově náměstí bylo napsáno:

„R. vir m. Marcus Bydczovinus a Florentino, collegii regis Venceslai in vet. urbe Pragensi praepositus et rector univerzitatís studii Pragensis. Animam coelo red corpus hic sepeliri curavit. Obiit die 15 sept. anno 1612. Me beat alma fides.“ [61]

Za svůj život napsal mnoho významných spisů, mimo jiné i „*Tabulky meteorologie*“ roku 1582.

⁴¹ <http://www.databazeknih.cz/autori/marek-bydzovsky-z-florentina-8052>



Obr. 7.31: Rukopis svazku věnovaného Maximiliánově době⁴²

Pro město Nový Bydžov se stal velice významnou osobou, proto mu roku 1876 na jeho rodný dům nechali zhotovit pamětní desku.

Díla Bydžovského:

Carmen Horatianum in obitu Bartholomaei a Loevenbergo, qui academiam Carolinam haeredem ex asso scripserat (Horatiovská báseň na smrt Bartoloměje z Loewenbergu, který popsal podle předlohy nástupce Karolínské akademie), r. 1581

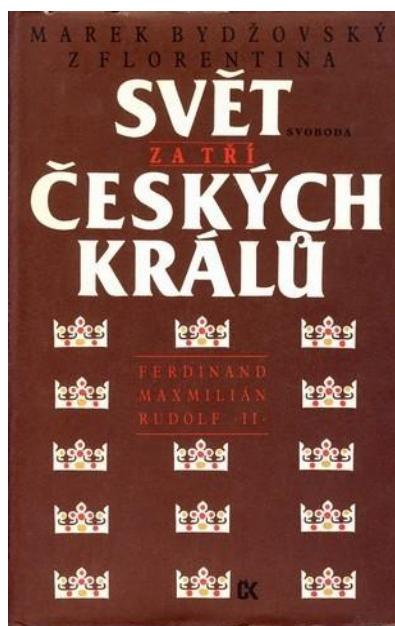
Tabulae meteorologicae (Meteorologické tabulky), r. 1582

Život krále Maxmiliana, r. 1589

Rudolphus rex Bohemiae XXI. (Rudolf, 21. český král) – popisuje zde dobu od roku 1575–1596

Svět za tří českých králů, r. 1596 – popisuje události, které se staly za vlády králů Ferdinanda I., Maxmiliána II. a Rudolfa II. (obr. 7.32)

⁴² Bydžovský z Florentina, M.: Svět za tří českých králů; Nakladatelství Svoboda, Praha, 1987



Obr. 7.32: Dílo Marka Bydžovského Svět za tři králů⁴³

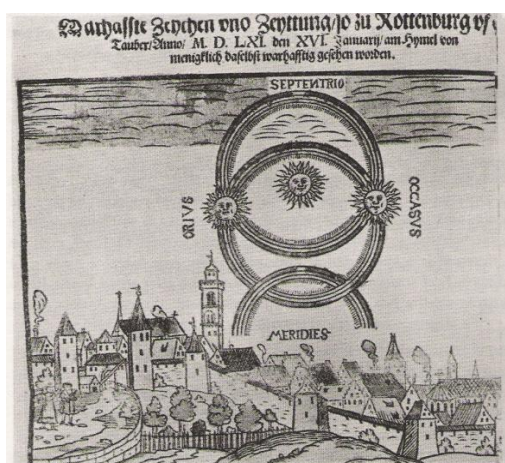
Kniha je rozdělena do třech částí, podle vlády jednotlivých králů. První řádky jsou věnované bitvě s Turky dne 29. srpna 1526. Na dalších 240 stranách je stručný popis nejdůležitějších událostí proběhnutých do konce roku 1596. Na následujících obrázcích (obr. 7.33 a obr. 7.34) je ukázka záznamů z této knihy.



Obr. 7.33: Vliv planety Venuše na lidský život⁴⁴

⁴³ <http://knihynainternetu.cz/antikvariat/nezarazene/2208082-Marek-Bydzovsky-z-Florentina-SVET-ZA-T344I-CESKYCH-KRAacuteLU.html>

⁴⁴ BYDŽOVSKÝ Z FLORENTINA, M.: *Svět za tři českých králů*. Nakladatelství Svoboda, Praha, 1987



Obr. 7.34: Spatření tří Sluncí a tří duh v roce 1561

7.2.13 David Gans (1541–1613)

Narození: 1541; Vestfálsko, Německo

Úmrtí: 22. srpen 1613; Praha

Místo působnosti: Praha

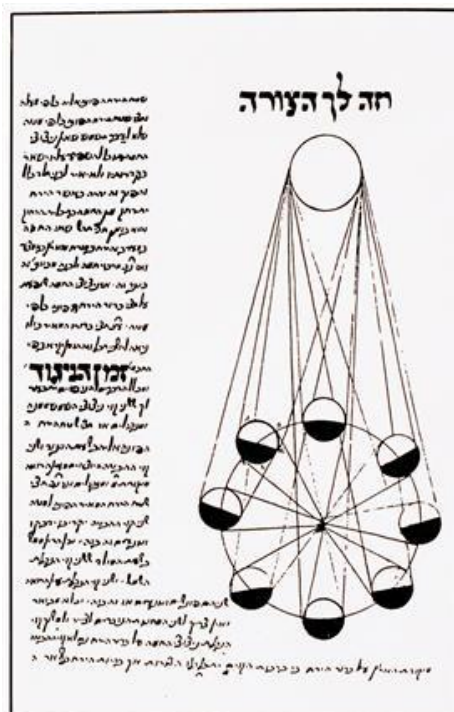
Zabýval se: Sestavování kalendáře

David Gans pocházel ze židovské rodiny. Své studium zahájil na univerzitě v Bonnu a poté studoval v Krakově. Své studium soustředil hlavně na matematiku, dějepis a astronomii. Za svého nejlepšího přítele, rádce a člověka, u kterého studoval a vzhlížel k němu, považoval Jehudu Loewa. Jednalo se o pražského rabína, kterého si povolal i sám císař k projednání židovské mystiky a okultismu. Při jejich setkání se však nikdy nikdo nedozvěděl, o čem vlastně hovořili. I sám Gans řekl:

„Z blahosklonnosti své a z touhy po poznávání pravdy náš svrchovaný panovník Císař Rudolf, spravedlivý vládce, zdroj velkolepého a zářivého světla, jeho sláva budiž povznášena, povolal k sobě Eminentního Mudřece, našeho učitele Rabbiho Löwa syna Becalelova a přijal ho nadmíru milostivě, hovořil s ním tváří v tvář, jako člověk hovoří se sobě rovným. Náplň a účel tohoto rozhovoru zůstává tajemstvím, které se oba muži rozhodli neprozradit.“ [62]

Sám Gans se rabínem nikdy nestal, věnoval se spíše rodině a obchodu. Patřil mezi významnější badatele. V Praze koncem 16. století působil Tycho Brahe, který

měl zájem se s Davidem Gansem seznámit. Proto Gans Tychona navštívil v Benátkách nad Jizerou, kde se usídlil. Dále také potkává Johannese Keplera.



Obr. 7.35: Ukázka ze spisu „Nechmad venaim“ z roku 1743, kde jsou zakresleny fáze Měsíce⁴⁵

V Praze měl i další úspěchy, vydal svá nejvýznamnější díla. Jako první významný spis vyšel „*Cemach David*“ (Ratolest Davidova) v roce 1592, který pojednával o stvoření světa. Měl celkem dvě části, v první hovoří o historii Židů a v druhé o historii celého světa. Část druhého díla byla vydána v roce 1612. Nazývala se „*Nechmad venaim*“ (Milý a příjemný, dochováno v rukopise, obr. 7.35) a pojednávala o hvězdářství. Celá tato práce vyšla až v roce 1743 pod názvem „*Magen David*“ (Kniha Davidova). Své znalosti v oblasti matematiky a astronomie dále využíval při sestavování židovského kalendáře. Zemřel v Praze 22. srpna 1613.

Na staroměstském židovském hřbitově v Praze se zachoval jeho náhrobek (obr. 7.36). Jeho tvar připomíná obrys domu. V horní části nalezneme výrazně vytesanou Davidovu hvězdu, která představuje jméno David. Nad ní je vytesána husa, která v překladu do němčiny značí Gans.

⁴⁵ http://www.yivoencyclopedia.org/article.aspx/Gans_David_ben_Shelomoh



Obr. 7.36: Náhrobní kámen na židovském hřbitově⁴⁶

Díla Ganse:

Migdol David (Věž Davidova) – pojednává o počítání a měření

Gewulath hoores (Hranice země) – zeměpisný spis

Mooir Lakoton (Světlo malých) – zde zmiňuje své zkušenosti se sestavováním kalendáře

Prusdor – kniha o měření

7.2.14 Tycho Brahe (1546–1601)

Narození: 14. prosinec 1546; Knudstorp, Švédsko

Úmrtí: 24. říjen 1601; Praha

Místo působnosti: Praha, Benátky nad Jizerou

Zabýval se: Pozorování nebeských těles, jejich pohybu, výroba astronomických přístrojů, určení polohy planet

Zajímavosti: Pojmenován kráter na Měsíci, planetárium v Kodani, planetka (1677) Tycho Brahe

⁴⁶ http://www.gans.co.il/articles.asp?art_type_id=152&art_id=483



Obr. 7.37: Tycho Brahe⁴⁷

Tycho Brahe se narodil 14. prosince 1546 v rodině, která patřila mezi nejvýše postavené dánské šlechtické rody. „*Rod Brahů má kořeny v severním Dánsku, ale Tychonův děda uprchl do Švédska před vykonáním rozsudku smrti. Ve Švédsku byl zabit v bitvě u Malmö v roce 1523.*“ [65] Tycho byl nejstarší z dětí, měl celkem 11 sourozenců (čtyři se nedožili dospělého věku). Jeho křestní jméno bylo Tyge, ale v písemnostech používal latinskou podobu Tycho. Po narození jeho prvního sourozence, bratra Steena, byl malý Tycho odstěhován ke svému strýci a tetě na zámek

Tostrup, kteří ho vychovali. Už od malička se rád věnoval matematice a pozorování oblohy. Ve třinácti letech začal studovat na univerzitě v Kodani rétoriku a filosofii. Dne 21. srpna 1560 Tycho pozoroval předpovězené zatmění Slunce, což ho zaujalo natolik, že se začal astronomií zabývat více. Rodiče však viděli pro Tycha budoucnost v nějaké funkci ve státní správě, a tak jej poslali v roce 1562 do Lipska studovat medicínu a práva. Doprovázel jej o něco starší druh Anders Sørensen Vedel (1542–1616, pozdější významný dánský historik). Tycho studoval, ale v noci pozoroval oblohu a přes den prováděl propočty či odpočíval. V roce 1565 strýc Jørgen zachránil dánského krále Frederika II. před utopením, sám však pak zemřel na zápal plic. Tycho se proto vrací do Dánska. Zde se však nezdrží dlouho a vyjíždí opět do zahraničí (Lipsko, Helsinborg, Rostock).

Zatmění Měsíce ze dne 28. září 1566 vysvětlil Tycho v astrologické básni tak, že zemře turecký sultán Sulejman Nádherný (1494/95–5./6. 9. 1566), ale ten v době zatmění již nežil. Když přišla zpráva o smrti sultána do Dánska, někteří lidé se na Tycha začali dívat jako na šarlatána a lháře. Zvláště bratranec Manderup Parsberg (1546–1625) si z Tychona dělal legraci a jejich neshoda byla natolik vážná, že došlo

⁴⁷] <http://astronomie.blog.cz/0707>

k souboji, při kterém Tycho přišel o část nosu. Nechal si tedy zhotovit kovovou náhražku, kterou lepil mastí přes jizvu.

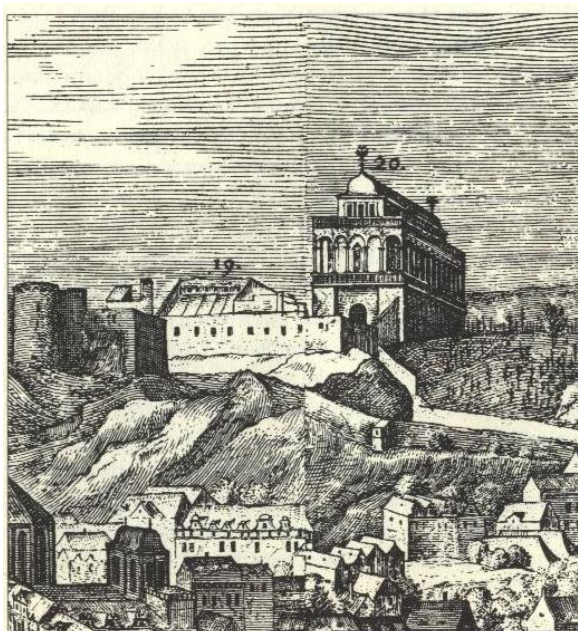
Další zatmění Slunce pozoroval v Rostocku 9. dubna 1567. V roce 1568 jej dánský král Frederik II. ustanovuje kanovníkem katedrály v Roskilde a pověřuje péčí o královské hrobky v tomto chrámu. Tycho však poté opět cestuje Evropou, tentokrát do Basileje a Bavorska. Od začátku roku 1569 pobýval v protestantském Augsburgu, proslulém schopnými mechaniky a tvůrci astronomických přístrojů. S pomocí bratří Johanna Baptisty a Paula Hainzela (primátora Augsburgu) nechal sestrojít dřevěný kvadrant vysoký přes 5 metrů, který byl postaven roku 1570 na Heinzelově venkovském statku. Důvodem rozměrů přístroje byla snaha zvětšit stupnice a tím zvýšit přesnost odečítání hodnoty měřeného úhlu. Těžký a neohrabaný kvadrant vyžadoval k nastavování pomocníky a tak vůbec nesplnil očekávané zlepšení přesnosti pozorování. Tycho zanechal kvadrant na pospas počasí, ale z této zkušenosti odvodil několik významných závěrů pro své další konstrukce:

- přístroje mají být robustní, nejlépe kovové a jen tak velké, aby je mohl ovládat pokud možno jen jeden pozorovatel;
- pohyblivé části mají být podepřeny v jejich těžišti a upevněny tak, aby samovolně nepadaly;
- soustava vizírů má být co nejpřesnější a pohodlná pro pozorování i pro nastavování na pozorovaný objekt; a
- stupnice má být upravena pro co nejpřesnější odečítání.

V roce 1569 se Tycho v Bavorsku setkal s Cypriánem Lvovickým ze Lvovic (1514–1574), který byl od roku 1556 profesorem astronomie na vynikající partikulární škole v Lauingen a až do roku 1566 byl jejím ředitelem. Tycho velmi oceňoval Lvovického tabulky a vytýkal mu jen, že se příliš věnuje teorii a málo pozorování.

Na podzim 1570 se Tycho vrátil přes Wittenberg do vlasti, jeho otec totiž těžce onemocněl. V květnu 1571 otec zemřel, a Tycho se rozhodl, že v Dánsku zůstane. Přestěhoval se do Herrevadu, bývalého cisterciáckého kláštera zrušeného při reformaci, který si na zámek upravil bratr Tychonovy matky Steen Bille. S jeho pomocí zde Tycho zřídil pozorovatelnu. Večer 11. listopadu 1572 si všiml jasné hvězdy v souhvězdí Kasiopei, která tam předtím nebyla. Představovala výraznou

tečku pod pěticí nejjasnějších hvězd v tomto souhvězdí, tvořících písmeno W. Hvězdu musel vidět každý, do konce listopadu byla patrná na denní obloze, do konce roku svítila v noci tak silně jako Měsíc a vrhala stíny. Pod hranici pozorovatelnosti se dostala až za několik měsíců následujícího roku. Tycho měřením nezjistil žádný její pohyb a ani paralaxu, muselo tedy jít o objekt vzdálenější než Měsíc. Ke stejným závěrům dospělo v Evropě jen asi 10 astronomů, mezi nimiž Tycho vyzdvihuje Tadeáše Hájka z Hájku a Michaela Mästlina, pozdějšího Keplerova učitele. Pozorování a jejich výklad Tycho publikoval ve spisu „*De nova stella*“ (O nové hvězdě), vydaném roku 1573 ve Frankfurtu n. M. Byl to snad vůbec první seriózní astronomický spis o nově 1572 a Tycho se tím stal ve světě tak známý, že i jeho rodina už ho považovala za velkého astronoma a na budoucnost, kterou pro něho plánovali, už ani nevzpomněli.



Obr. 7.38: Letohrádek královny Anny⁴⁸

Při pobytu v Dánsku roku 1573 se Tycho zamiloval a začal žít s Kirsten Jørgensdatter, se kterou měl později celkem 7 dětí. Kirsten nebyla urozeného původu, a tak se nekonala žádná církevní svatba. Projevem uznání pro Tychona se

⁴⁸ HADRAVA, P., HADRAVOVÁ, A.: *Sen, neboli, Měsíční astronomie / Johannes Kepler*. Paseka, Praha, 2004

stalo jmenování profesorem astronomie a matematiky na univerzitě v Kodani (1574). Učitelství ho však nenaplnovalo natolik, že by se mu chtěl věnovat celý život. Toužil po samotném astronomickém bádání, což mu učení na škole neumožňovalo. Po roce tedy odešel z univerzity a navštívil Viléma IV. Hessenského, který kolem sebe soustředil významné přírodovědce a konstruktéry přístrojů. Jeho zámek v Kasselu platil za nejlépe vybavenou observatoř té doby. Zde se Tycho seznámil s dalšími významnými učiteli, s některými pak i spolupracoval. Mezi nimi to byl zejména Jost Bürgi (1552–1632, od roku 1592 přechodně a od roku 1604 trvale v Praze na dvoře Rudolfa II.).



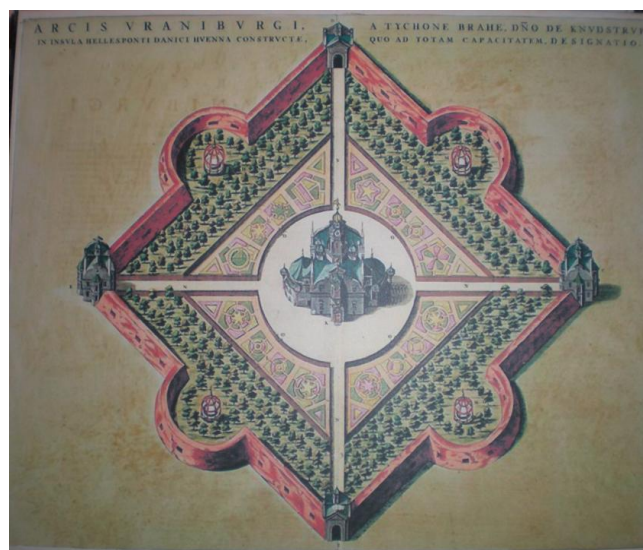
Obr. 7.39: Dánský a švédský břeh, mezi nimi se nachází ostrov Hven s vyobrazenou observatoří Uraniborg⁴⁹

Jako vážený astronom se Tycho zúčastnil korunovace Rudolfa II. císařem Sv. říše římské v Řezně v roce 1576. Ne však jako jediný astronom, který byl přítomen. Potkává zde Tadeáše Hájka z Hájku, se kterým se postupně stali nejlepšími přáteli. Hájek mu předal opis Koperníkova spisu „*Commentariolus*“.

Ještě předtím si dánský král uvědomil, že by výborného astronoma mohl ztratit, že Brahe se usídli nejspíše někde jinde a navždy opustí Dánsko. Rozhodl se proto,

⁴⁹ HADRAVA, P., HADRAVOVÁ, A.: *Sen, neboli, Měsíční astronomie / Johannes Kepler*. Paseka, Praha, 2004

že mu zajistí roční příjem 500 zlatých a svěří v léno ostrov Hven (obr. 7.39), kde bude moci v klidu provádět svá bádání a pozorování. To se odehrálo 10. a 11. února 1576; zakrátko Tycho dostal ještě 400 zlatých na stavbu hvězdárny a již 8. srpna 1576 byl položen základní kámen observatoře Uraniborg. Jednalo se o velice promyšlenou stavbu s přístroji podle Tychonových návrhů. „*Počítalo se zde s výrobou přístrojů v mechanických dílnách, zvláštní matematické oddělení bylo určeno ke zpracování výsledků, dobře sloužila rozsáhlá knihovna i vlastní papírna s knihtiskárnou.*“ [66] Mlýn na papír byl však postaven na okraji ostrova až v roce 1590 a tisk většiny spisů zajišťovaly tiskárny v Kodani, i když ta na Hvenu byla zřízena již v roce 1584. Uraniborg byl dokončen v roce 1581 a Tychonova rodina se do něho nastěhovala (obr. 7.40).



Obr. 7.40: Plánek observatoře Uraniborg [vlastní foto]

Personál hvězdárny tvořili především učenci, kteří se věnovali astronomii a měli velký zájem spolupracovat právě s Brahem. Díky tomu tato hvězdárna fungovala jako první moderní vědecká instituce, s pohostinskými pokoji, pracovny i prostory pro diskuse. Jako asistenti zde pobývali významní astronomové:

Paul Wittich (?1546–1586); Tychonův spolužák z Wittenbergu; na Hvenu 1580, nezávislý autor geo-heliocentrické představy sluneční soustavy, nazývané po Tychonovi.

Christen Sørensen Longomontanus (1562–1647); na Hvenu 8 let od roku 1589 až do Tychonova odjezdu; připojil se k němu znovu v Praze od ledna do srpna 1600.

Věnoval se teorii pohybu Měsíce, inicioval stavbu „Kulaté věže“ v Kodani (1632), státní hvězdárny Christiana IV.

Willem Janszoon Blaeu (?1571–1638); tvůrce přístrojů a geografických a hvězdných glóbů, na Hvenu 1594–1596.

Během let působení na hvězdárně sepsal Brahe několik významných děl – pozoroval komety v letech 1577 a 1585, určil uspořádání planet v sluneční soustavě,... Právě pro taková pozorování se využívaly různé kvadranty, sextanty či oktanty, umístěné na dřevěných balkonech pod otvíratelnými kuželovými střechami. Hlavním přístrojem Uraniborgu byl však meridiánový zední kvadrant, používaný pro měření výšky hvězdy nad obzorem v okamžiku kulminace a pro určení času průchodu hvězdy poledníkovou rovinou.

Přístroje na dřevěných balkonech Uraniborgu se však chvěly ve větru a při chůzi pozorovatelů. Tycho proto v roce 1584 začal stavět nedaleko od Uraniborgu hvězdárnu Stjerneborg, kde přístroje spočívaly na kamenných podstavcích v prostorech zahloubených do země. Každý velký přístroj měl svůj prostor zakrytý otvíratelnou kruhovou střechou (obr. 7.41).



Obr. 7.41: Observatoř Stjerneborg [vlastní foto]

Dvacet let pozorování na Hvenu mělo mimořádný a do té doby nevídaný význam. Kromě mnoha úkazů jako jsou zatmění Slunce a Měsíce či objevy a pozorování komet (13. listopadu 1577, 1585) byly pravidelně sledovány pozice planet a Měsíce. Pozice cca 1000 hvězd byly tabelovány a zaneseny na Velký globus hvězdné oblohy,

který měl průměr téměř 1,5 m. Tycho dřevěný základ přivezl ještě z Augsburgu, a po doplňování na Hvenu globus přivezl do Prahy. Odsud se jako válečná kořist globus dostal do Dánska a byl zničen při požáru Kulaté věže v roce 1728. Od roku 1582 byl veden meteorologický deník se záznamy o počasí.

Byla zde vytvořena empirická teorie pohybu Měsíce dovolující vypočítat s určitou, nepřiliš uspokojivou přesností polohy Měsíce na určitou nepřiliš vzdálenou dobu do budoucna či zpětně. Byla objevena astronomická refrakce. Ale hlavně bylo prokázáno sledováním pohybu komet, že neexistují žádné křišťálové sféry unášející planety (kometry při pohybu napříč by je musely rozbít), ale že planety obíhají volně v prostoru. Spolu s důkazem, že nová hvězda z roku 1572 musela být v supralunární sféře, tato pozorování znamenala vyvrácení Aristotelovy představy o uspořádání světa, používané po téměř dva tisíce let. O prvenství myšlenky Tychonova geoheliocentrického systému, který se přesunem počátku vztažné soustavy ze Země do Slunce změnil v Kopernikův heliocentrický systém, se utkávali s Tychonem Paul Wittich a Nicolaus Raimarus Ursus, Tychonův předchůdce v hodnosti císařského matematika na pražském dvoře Rudolfa II. Spor s Ursem se táhl desetiletí a z obou stran byl živěn trpkými výpady.

Brahe se postupně dostával do problémů po smrti Frederika II. v roce 1588, v době, kdy jeho synovi a nástupci bylo teprve 11 let. Hlavní slovo ve státě měla říšská rada složená převážně z druhého politického křídla, než ke kterému patřily rodiny Brahových rodičů a příbuzných. Najednou se nelíbilo, jak Brahe zanedbává ostrov a své poddané, že nenavštěvuje kostely atd. Měl se starat o královskou kryptu v Roskilde, kterou nechal zpusťošit. Pochopitelně se přidala i církev. Vše vyvrcholilo až tím, že Brahe byl povolán k soudu, který prohrál. Nakonec byla v březnu 1597 zastavena každoroční královská dotace 500 zlatých, provedeno poslední pozorování, dokončena katalogizace knih a Tycho se přestěhoval do Kodaně. Zde mu nebylo povoleno pozorovat a ani provádět alchymistické pokusy, byl odvolán z hodnosti kanovníka v Roskilde a po výměně trpkých dopisů s Christianem IV. mu bylo naznačeno, že nemusí zůstat v zemi. Tycho tedy opustil Dánsko a přemístil se k příteli Heinrichu Ranzauovi (1526–1598) na jeho zámek Wandsbek (Wandesburg) u Hamburku. Zde strávil více než rok a sepsal své snad nejvýznamnější dílo „*Astronomiae instauratae mechanica*“ (Přístroje obnovené astronomie). Jednalo se

o popis hvězdáren na Hvenu a také většiny přístrojů, které se tam nacházely. Toto dílo se stalo velice významným z důvodu, že se stavba hvězdárny ani přístroje nedochovaly. V Německu se mu však nelíbilo, proto Heinrich Rantzau napsal do Čech, zda nechtějí pozvat tak dobrého astronoma na panství císaře Rudolfa II. Pozvání do Prahy padlo již mnohem dříve, ale nyní se o hladký průběh zasloužil již zmiňovaný Tadeáš Hájek z Hájku. Díky jeho a dalším intervencím se podařilo přijmout Braha jako císařského matematika s ročním platem 3 000 zlatých (jak se pak ukázalo, zcela iluzorním).



Obr. 7.42: Pamětní deska na Gymnáziu J. Keplera v Praze [vlastní foto]

Při cestě do Prahy se Brahe zastavil ještě ve Wittenbergu u svého přítele lékaře Jana Jessenia, a to několik měsíců z důvodu moru v Praze. Společně pozorovali 31. ledna 1599 úplné zatmění Slunce. O pět měsíců později Brahe konečně dorazil do Prahy. Přivezl si s sebou pouze pár drobných přístrojů. V Praze se seznámil s Martinem Bacháčkem z Neuměřic, který ho obdaroval spisy z pozorování od Jana Šindela. V Čechách se Tychonovi líbilo, ale nebyl příliš spokojený s prostředím Prahy, nemohl zde pozorovat. Rudolf mu dal vybrat ze tří zámků v blízkosti Prahy i Labe (kvůli lodní dopravě velkých přístrojů). Tycho zvolil Benátky nad Jizerou, vypravil se sem 20. srpna 1599. Zpočátku zde však měl problémy, zámek, kde se usídlil, mu příliš nevyhovoval. Potřeboval přestavět mnoho prostorů, ale přidělený dvorský stavební úředník neměl pro Brahovy potřeby pochopení a ani dost peněz, a proto se nakonec císař rozhodl, že chce mít Tychona co nejlíže, tedy v Praze. V Benátkách navštívili Tychona na pozvání Johannes Kepler a židovský učenec David Gans

(1541–1613). Popis rezidence a přístrojů v Benátkách, poněkud nadnesený, pochází právě od něho a je součástí učebnice matematického zeměpisu „*Nehmad venaim*“ (Milý a příjemný), která však vyšla tiskem až roku 1734 v Jesenici. Gans Tychona podporoval v pozorováních a přeložil pro něho z hebrejštiny tabulky, které Brahe dále využíval.

Přesun do Prahy roku 1600 znamenal, že Tycho musel s budováním velké hvězdárny začít znovu. Benátky i nadále pro něho zůstaly významných místem. Setkal se zde například s Johannem Keplerem, prvně 3. února 1600.

Brahe si Keplera přímo vyžádal, napsal mu celkem 3 dopisy, ve kterých ho vyzývá k návštěvě a vzájemné spolupráci. V posledním dopise se uvádí:

„...je třeba také v těchto nocích pozorovat akronicky postavený Mars a Jupiter i Merkur, který se nám podařilo zřetelně sledovat po západu Slunce během tří právě teď po sobě jdoucích soumraků. Pak dojde i na Jitřenku, která je přes den blízko Slunce... Přijedeš nejen jako host, ale jako milý přítel a vítaný spoluúčastník mých úvah o nebi a můžeš pozorovat všemi přístroji, které mám k dispozici.“ [66]



Obr. 7.43: Zbytky domu, kde bydlel Brahe [vlastní foto]

Tychonův příchod zpět do Prahy však nebyl šťastný, umírá jeho nejbližší přítel Tadeáš Hájek z Hájku. Brahe i nadále pozoruje oblohu. Rudolf II. pro něho koupil od vdovy po vicekancléři Jakubu Kurzovi ze Senftenavy (1553–1594) dům na Pohořelci (obr. 7.42, obr. 7.43), jehož zbytky se dochovaly pod dnešním Keplerovým gymnáziem v Parlářově ulici. Po dobu nejnútnejších úprav domu bydlel s rodinou v hostinci U ptáka Noha, kde má pamětní desku z roku 1901.

Brahe měl ve zvyku, že místům, kde v Čechách pozoroval, změřil zeměpisnou šířku, v Benátkách a v Kurzově domu – $50^{\circ}6'$. Pozoroval také z teras letohrádku královny Anny. Při pozorování mu byl nablízku jeho přítel Kepler. Jejich vztah však nevypadal na první pohled příjemně. Brahe se choval velice povýšeně a dával to i Keplerovi dosti najevo. Jejich spolupráce se měla více stmelit v době, kdy si je v září 1601 povolal sám císař, aby sestavili nové tabulky s umístěním planet pro astrologii. Pro oba to byla čest, a tak s přáním souhlasili. Dokončil je a vydal Kepler pod názvem „*Tabulae Rudolphinae*“ (Tabulky Rudolfské) v Ulmu, roku 1627. Jak je podle roku vydání vidět, Brahe ani císař se jejich vydání nedočkali.

Dne 13. října 1601 pozval Tychona na večeři Petr Vok z Rožmberka do svého paláce na Hradčanském náměstí (renesanční palác původně Lobkovický; po druhé světové válce zde byla expozice Vojenského muzea a nyní po rekonstrukci zde sídlí Národní galerie). Jak zapsal Kepler na konec posledního Tychonova pozorovacího deníku, Tycho při banketu „upozadil“ potřeby svého těla před etiketou a po návratu domů již nebyl schopen močit. Stále se zhoršující stav s horečkou a deliriem ukončila 24. října 1601 smrt. Tycho zemřel v Kurzově domě na Pohořelci, za přítomnosti rodiny, spolupracovníků a Keplera. Keplerem popsané příznaky nemoci odpovídají následkům stisknutí močové trubice tlakem plného močového měchýře v případě zbytnělé prostaty, Tycho však odmítal tehdy dostupnou léčbu (bolestivé cévkování) a neslevil ani ze svých stravovacích návyků. Kepler zaznamenal i jeho poslední slova „*Ne frustra vixisse videar.*“ (Nechat' se nezdá, že jsem žil nadarmo.) Spekulace o možnosti otravy úmyslné či náhodné byly založeny na nálezů sloučenin rtuti na Tychonových vousech, vyzdvižených při otevření hrobu v Týnském chrámu v roce 1901. Analýzy vzorků odebraných při otevření hrobu v listopadu 2010 nebyly ještě zveřejněny.



Obr. 7.44: Podpis Tychona Braha⁵⁰

Pohřební akt 4. listopadu 1601 byl velkolepý, přítomna byla rodina, zástupci od Rudolfa II., bližší přátelé a žáci i ze zahraničí, celkem několik set účastníků. Řeč během pohřbu pronesl jeho věrný přítel Johannes Jessenius. Tuto smutnou událost prožívala celá Praha. Hrobka je na pravé straně oltářního prostoru. Na sloupu vedle hrobky je velký náhrobní kámen ze sliveneckého mramoru s vyobrazením Braha v brnění, nad ním je deska s latinským textem velebícím Tychonovy zásluhy. Hrobku uzavírá v podlaze novodobá žulová deska z roku 1901 s nápisem TYCHO BRAHE.



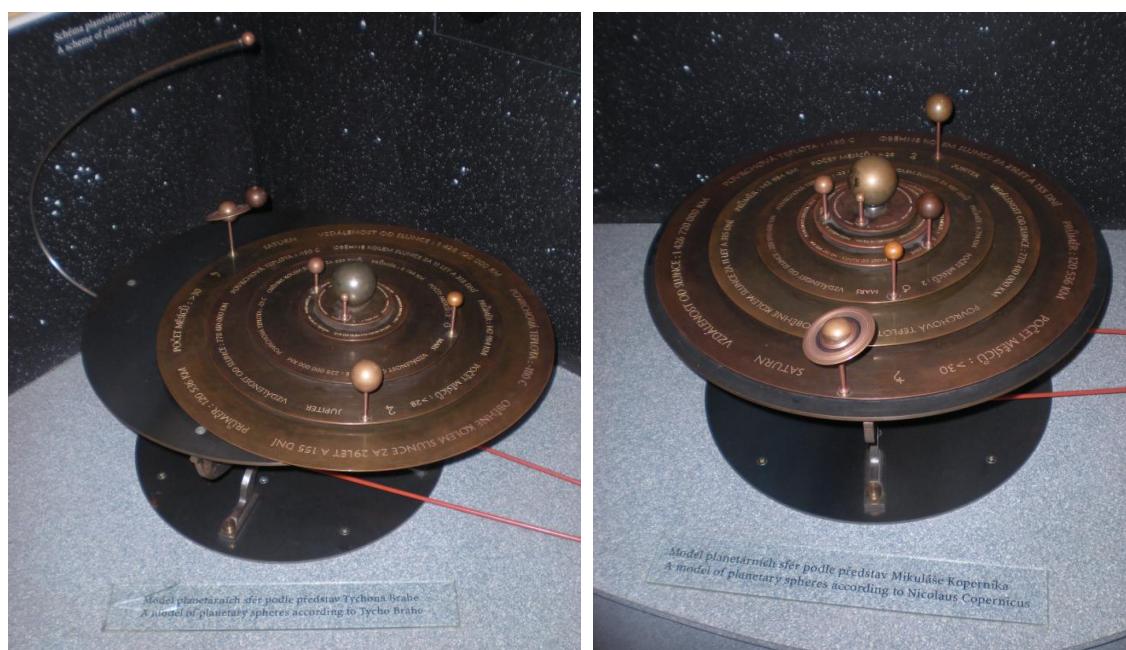
Obr. 7.45: Socha Braha a Keplera v Praze [vlastní foto]

A co v Čechách zůstalo z odkazu slavného astronoma? Záhy po Tychonově smrti zabavili přístroje v Kurzově domě Rudolfovi vojáci a přenesli je na Hrad, kde byly pak uloženy ve sbírkách v letohrádku Královny Anny, jak dosvědčili návštěvníci, kteří měli

⁵⁰ <http://alenagolian.blogspot.com/2011/01/trinitatis-kirke.html>

to štěstí sbírky prohlédnout. Teprve potom Rudolf začal jednat s vdovou o tom, za jakou cenu je koupí. Vdova žádala 100 000 zlatých, Rudolf byl ochoten zaplatit 20 000 zlatých (toto nejsou spolehlivě ověřené údaje). Vzhledem k prázdné pokladně však byla rodina postupně odkazována na Rudolfovy dlužníky, například i města. Zápas o nevyplacené služné a cenu přístrojů byl důvodem, proč některé z dětí a jejich potomci zůstávali v Čechách, doloženy jsou čtyři generace. Za třicetileté války se rudolfínské sbírky staly válečnou kořistí a většinou byly odvezeny z Čech.

Praha se dočkala také společného památníku Johanna Keplera a Tychona Brahe. Stojí před Gymnáziem Jana Keplera na Pohořelci v Praze (obr. 7.45).



Obr. 7.46: Planetární systém Mikuláše Koperníka a Tychona Braha [vlastní foto]

Na základě jeho působení v Benátkách nad Jizerou bylo na místním zámku otevřeno muzeum. Můžeme tam nalézt několik vzácných expozic. Každé je věnována jedna místnost. Nalezneme zde vzácné vykopávky z tamějšího území – staré kosti či hliněné nádoby nebo připomenutí vojevůdce a samozřejmě zde nesmí chybět expozice připomínající Tychona Braha. Já jsem toto muzeum navštívila a viděla zde mnoho zajímavých věcí. Například se zde nachází kovový model planetárního systému podle Tychona Braha a Mikoláše Koperníka. Systém, který sestrojil Tycho (obr. 7.46) říká, že Země je středem vesmíru, Slunce naší Zemi obíhá a okolo Slunce obíhá 5 zbylých planet (Merkur, Venuše, Mars, Jupiter, Saturn, zbylé

dvě planety Uran a Neptun do té doby nebyly objeveny). Koperníkův systém (obr. 7.46) říká, že středem vesmíru je Slunce, okolo, kterého obíhají zbylé již zmíněné planety včetně Země (Země je znázorněna tmavší kuličkou).



Obr. 7.47: Supralibros Tychona Braha [vlastní foto]

Uprostřed celé místnosti stojí velký dřevěný model sextantu, pomocí něhož si může návštěvník sám změřit úhel mezi Polárkou a hvězdou Nova v souhvězdí Kasiopea. Dále se zde nachází rukopisy, kresby hvězdáren, které měl postavené na ostrově Hven, model kružítka, se kterým pracoval a vlastní supralibros⁵¹ (obr. 7.47).



Obr. 7.48: Kašna podle planetárního systému Braha [vlastní foto]

⁵¹ supralibros = vlastní značka Tychona Braha

Občané v Benátkách nad Jizerou si působení Tychona Braha natolik vážili, že mu věnovali nejen expozici v muzeu, ale pojmenovali po něm i ulici a vyrobili podle jeho planetárního systému kašnu (obr. 7.48) na Husově náměstí.

Díla Braha:

De nova et nullius ævi memoria prius visa Stella, iam pridem anno a nato Christo 1572, mense Novembri primum conspecta, contemplatio mathematica (Matematická úvaha O nové a dříve nikdy neviděné hvězdě, která spatřena byla před časem, v listopadu roku 1572 od narození Krista), r. 1573, Kodaň

Diarium Astrologicum et Metheorologicum (Astrologický a meteorologický deník), r. 1596, Uraniborg, editor Tycho Brahe, sestavil Brahův žák Elias Olsen Morsing

De mundi aetheri recentioribus phaenomenis, liber secundus (O nedávno pozorovaných jevech ve vzdušném světě), r. 1588, Uraniborg

En Elementisch oc Jordisch Astrologia (Pranostiky o počasí pro sedláky), r. 1591, Uraniborg, editor Tycho Brahe, vydání připravili Brahovi knihtiskaři

Epistolarum Astronomicarum Liber Primus. (Korespondence astronomů – kniha první), r. 1596, Uraniborg (druhá část dopisů astronomů byla vydána v *Astronomiae Instauratae Progymnasmata*)

Astronomiae Instauratae Mechanica (Přístroje obnovené astronomie), Wandesburgi in arce Ranzoviana prope Hamburgum, propria authoris typographia 1598 (Na zámku Wandsbeck Heinricha Ranzaua u Hamburгу, vlastním nákladem autora)

Stellarum octavi orbis inerrantium accurata restitutio (Osmá přesná obnova stálic), r. 1598, Wandsbeck. Rukopis uložený v knihovně Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen; 1916

Astronomiae Instauratae Progymnasmata. (Novější cvičení k uvedení do astronomie) Praha 1602–1603, editor Johannes Kepler. Druhá kniha o supernově z roku 1572, texty napsal Tycho ještě za pobytu na Uraniborgu

Opera omnia sive astronomiae instauratae (Opera aneb astronomická slavnost), r. 1648, Frankfurt – rozsáhlá data o pozicích a dalších pozorováních planet

Sebrané spisy:

Tychonis Brahe Dani opera omnia, editor I.L.E. Dreyer. Libraria Gyldendaliana, r. 1913, Kodaň

7.2.15 Giordano Bruno (1548–1600)

Narození: leden 1548; Nola, Itálie

Úmrtí: 17. únor 1600; Řím, Itálie

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Sluneční soustava, vesmír

Zajímavosti: Pojmenován kráter na Měsíci



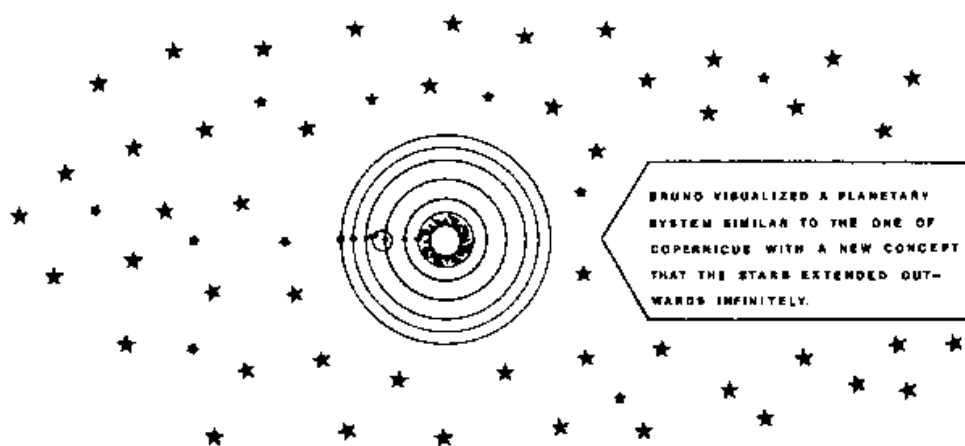
Obr. 7.49: Giordano Bruno⁵²

Ve vesnici Nola u Neapole se v roce 1548 narodil Fillip Bruno. Již v jedenácti letech se projevovalo jeho nadání. Začal studovat dialektiku na škole v Neapoli. Kolem patnáctého roku se dostal do dominikánského kláštera, kde přijímá nové jméno Giordano. Seznámil se zde v místní knihovně s myšlenkami velikánů, jakými byli Aristoteles či Tomáš Akvinský. Po studiích v roce 1572 byl vysvěcen na kněze. Poté se zabýval teologií na Neapolské univerzitě, kterou po krátké době opouští. Působil i v klášteře v Římě. Bylo zjištěno, že u sebe přechovává

zakázanou literaturu a jeho myšlenky také nebyly ze strany církve příliš podporované, proto se proti němu zahájilo kárné řízení a Bruno odešel z řádu. I nadále se však věnoval filozofii a učení. Cestoval po celé Evropě; první místo, kde se na chvíli usadil, byla Ženeva. Pracoval zde v místní tiskárně. Místní ho žádali, aby přijal jejich víru – kalvínskou. On však odmítl, a proto musel odejít. Dalším místem, kam se Bruno dostává, je Tolouse. Snaží se zde vykonávat roli učitele na místní univerzitě. Začíná

⁵² http://www.crg.cz/~historie/referaty/novovek/italie/G_Bruno.htm

se dostávat do většího podvědomí lidí, především svými přednáškami a hlubokými myšlenkami. Když přišla do Toulouse válka, rozhodne se, že opustí město a půjde přednášet své myšlenky jinam. Vydal se tedy do Paříže. Po čase se zde začne rozmáhat katolická církev, což jej donutí opět město opustit. Následujícím místem, kde nachází Bruno opravdové zázemí, je Anglie. Zde se mu podařilo své myšlenky, které šířil, sepsat. V Anglii velice zaujal přednáškou, kterou uskutečnil na Oxfordu. „Bruno navazuje na Koperníka tvrzením, že ani Slunce není středem světa, nýbrž že je pouze středem jedné malé části vesmíru, který je nekonečný. Pro oxfordské učence jsou jeho tvrzení ale nepřijatelná.“ [67] (obr. 7.50)



Obr. 7.50: Pojetí vesmíru Giordana Bruna⁵³

Bruno se vrací zpět do Paříže, kde opět přednáší své myšlenky. Pobouří zde místní profesory. Toto se opakuje téměř ve všech dalších místech, které navštívuje. Navštívil i Prahu, kde se zdržel půl roku u dvora císaře Rudolfa II.

Díla, která sepsal, jsou například „*De Umbras Idearum*“ (Stíny nápadů) či „*Ars Mernoriae*“ (Umění paměti). Zde zveřejňuje, že myšlenky jsou stíny pravdy. Další knihou „*Cantus Circaeus*“ (Circejský zpěv) ukazuje, že církevní záležitosti, zjevení nejsou vědeckou záležitostí.

V roce 1591 se vrací zpět do vlasti, kde se opět věnuje učení, a jeho přítel Mocanigo ho požádal, zda ho nebude vyučovat matematice – kombinatorice. Při

⁵³ <http://www.theosophy-nw.org/theosnw/world/modeur/ph-holli.htm>

jejich rozhovorech často hovořili o filozofii či teologii, na základě toho ho Mocanigo udal a v květnu 1592 byl zatčen. O 7 let později byl odsouzen za názory, které označila inkvizice za kacířské. Ani na rady svých přátel své názory neodvolal. A tak je 8. února 1600 odsouzen k upálení na hranici. Upálen byl o 9 dní později (obr. 7.51).



Obr. 7.51: Upálení Giordana Bruna⁵⁴

7.2.16 Jan Matouš Wacker z Wackenfelsu (1550–1619)

Narození: březen 1550; Kostnice

Úmrtí: 1619; Vídeň, Rakousko

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Objevy na obloze

Zajímavosti: Pojmenován kráter na Měsíci

Jan Matouš Wacker z Wackenfelsu je známý především tím, že se stal velice blízkým přítelem Johannese Keplera, ale poznal se i s Giordanem Brunem. Narodil se v Kostnici a svá studia započal ve Štrasburku, pokračoval v Ženevě. Pět let poté,

⁵⁴ http://www.giuliotamburrini.it/Giordano_Bruno.htm

co byl povýšen roku 1594 na šlechtice jako pán Wackenfels, si ho císař Rudolf II zvolil za svého radu. Jeho hlavním úkolem bylo informovat císaře o novinkách z oblasti vynálezů a objevů v Evropě. Proto když se dozvěděl, že Galileo Galilei spatřil na obloze něco neobvyklého, výrazného, cosi co neznal, hned se rozjel za Johannesem Keplerem, se kterým už byl v té době velký přítel a informoval ho o velkém objevu. Psal se den 15. březen 1610. Galileo Galilei ke svému pozorování používal pouhé dvě čočky, což Keplera velice zaujalo. Požádal Jana Matouše, aby mu něco podobného obstaral. Jednalo se o přístroj, který byl počátkem pro dalekohled, označoval se jako perspicillum. Jan Matouš si ho zapůjčil od arcibiskupa Arnošta z Kolína nad Rýnem. Už v srpnu 1610 Kepler pozoroval objekty noční oblohy, během dne většinou vše propočítával. V roce 1619 Jan Matouš Wecker umírá ve Vídni.



Obr. 7.52: Mapa utopie, kterou sestavil Jan Matouš Wacker z Wackenfelsu⁵⁵

Wacker během svého života sepsal mnoho latinských veršů, sestavil i mapu Utopie (obr. 7.52), kde vypsal seznam měst v mnoha jazycích, např. v latině, němčině či staré řečtině.

⁵⁵ <http://www.orteliusmaps.com/book/ort234.html>

7.2.17 Mikuláš Reimarus Ursus (1551–1600)

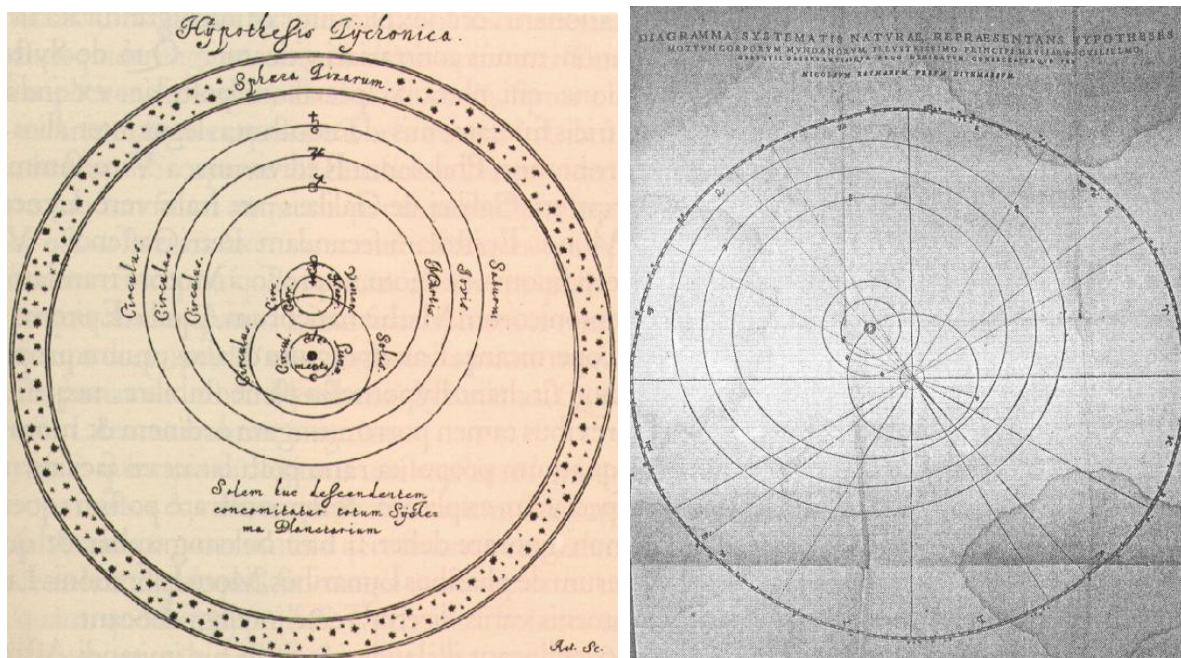
Narození: 2. únor 1551; Hennstedt, Německo

Úmrtí: 16. srpen 1600; Praha

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Pohyby planet, planetární systém

Velkou zvláštností u tohoto astronoma je fakt, že do svých 18 let neuměl číst ani psát. Rodiče byli vesničané, kteří se živil částečně chovem dobytka. Mikuláš se kolem 18. roku života začal sám vzdělávat, stal se samoukem. Věnoval se latině, řečtině, francouzštině, ale také astronomii, matematice či filozofii. Byl velice nadaný, proto dělal velké pokroky převážně ve studiu jazyků. Po letech jeho talent objevil Heinrich Rantzau, významný představitel renesance a humanismu na dánsko-německém území, který se rozhodl ho zaměstnat a podporovat ho v jeho vědeckém vývoji. Proto také mohl Reimarus v roce 1583 vydat svoji první publikaci „*Geodaesia Ranzoviana*“ (Ranzauovská geodesie).



Obr. 7.53: Systém Tycho Braha a Mikuláše Reimara Urse⁵⁶

⁵⁶ http://uk.ask.com/wiki/Reimarus_Ursus

Ve svém životě se setkal i s Tychonem Brahem. Stali se z nich velcí nepřátelé. Hlavním důvodem bylo přivlastňování myšlenky Tychonova planetárního systému. Reimarus sestavil mapu heliocentrického modelu planet v roce 1588, velice podobnou té Tychonově. A právě ten v systému uvádí, že Země se neotáčí a dráhy Marsu a Slunce se protínají (obr. 7.53). Oproti tomu Reimarus uvádí, že Země se otáčí a dráhy Marsu a Slunce se neprotínají (obr. 7.53). Na základě toho, že se Reimarus začal se svojí teorií chlubit, i když ho Brahe obviňoval z plagiátorství, byl pozván císařem Rudolfem II. do Prahy v roce 1591. Ursus, který pracoval na dvoře Rudolfa II., utekl a jeho post od roku 1599 zaujímá právě Tycho Brahe. Druhé jméno Ursus byla jeho přezdívka, znamená v latině medvěd. Vyjadřovala jeho hrubé chování a vystupování.

Mikuláš Reimarus Ursus zemřel na tuberkulózu 16. srpna 1600 v Praze.

7.2.18 Jost Bürgi (1552–1632)

Narození: 28. únor 1552; Lichtensteig, Švýcarsko

Úmrtí: 31. leden 1632; Kassel, Německo

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Pohyby nebeských těles, vynálezce hvězdných globů

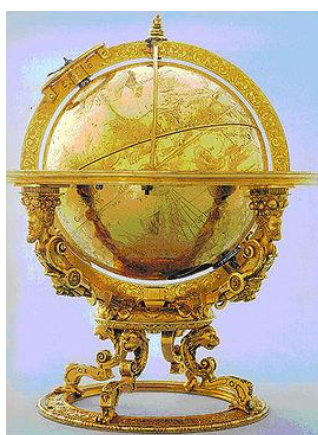
Zajímavosti: Pojmenován na kráter na měsíci Byrgius

Bürgi patřil mezi nejlepší mechaniky své doby. Později se řadí i mezi astronomy. Nedochovaly se žádné záznamy o jeho vzdělání, ale vědci se domnívají, že byl spíše samouk, protože prý neuměl latinsky. Své znalosti čerpal z německy psané literatury. V letech 1579–1604 působil na dvoře Viléma IV. vévody hessenského v Kasselu. Nejvíce se proslavil svojí prací jako hodinář. Mezi jeho nejvýznamnější dílo patří mechanický stroj používaný v kyvadlových hodinách. Dalším vynálezem byl Remontoire, mechanismus, který se používá v menších hodinkách. Díky těmto vynálezům se zlepšila přesnost v měření času, což vedlo i k tomu, že se hodiny začaly používat ve vědě jako vědecký přístroj.



Obr. 7.54: Jost Bürgi⁵⁷

Mezi Bürgiho záliby patřila i astronomie, do které přispěl dalším vynálezy. Sestrojil mechanické nebeské glóby (obr. 7.55) s jedinečným mechanismem (obr. 7.56), který ukazoval nejen čas, ale i polohu nebeských těle či kalendář. Svá pozorování uskutečňoval na observatoři v Kasselu.



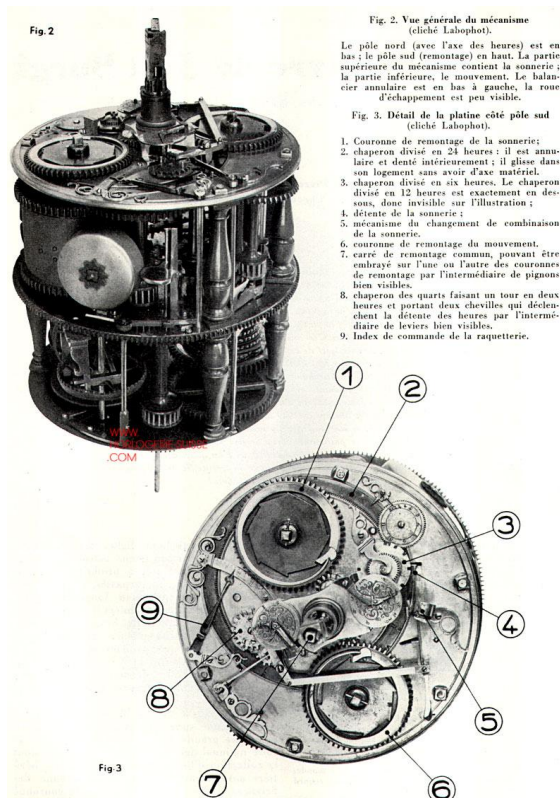
Obr. 7.55: Mechanický hvězdný globus⁵⁸

Během svého života zavítal na pár let i do Prahy, v letech 1604–1630. Na žádost císaře Rudolfa II. přesídlil do Prahy a otevřel si zde svoji hodinářskou dílnu. Spřátelil se zde i s Johannesem Keplerem, pro něhož vymyslel výpočetní astronomické tabulky, které byly v podstatě tabulkami logaritmů. Protože však příliš neovládal latinu, bylo velice obtížné číst jeho logaritmy či další záznamy. Podporu v šíření

⁵⁷ <http://www.library.ethz.ch/de/Resources/Digital-collections/Short-portraits/Jost-Buergi-1552-1632>

⁵⁸ http://en.wikipedia.org/wiki/Jost_B%C3%BCrgi

svých poznatků našel právě u Keplera, který mu pomáhal vše sepsat. Tato publikace však byla vydána až v roce 1620. Byl zde však ještě jeden muž, který se nezávisle zabýval myšlenkou logaritmů, a tím byl John Napier ve Skotsku. Ten své propočty zveřejnil již v roce 1614. V roce 1631 se Bürgi vrací zpět do Kasselu, kde o rok později umírá.



Obr. 7.56: Vnitřní mechanismus glóbu⁵⁹

Bürgi byl pohřben v Kasselu, ale jeho náhrobek se nedochoval. Na jeho počest byl tedy vystavěn nový, na kterém je uvedeno:

*„Na tomto hřbitově je pochován
hodinář a matematik císaře
z Landgrave Hesse
Jost Bürgi
narozen 28. února 1552 v Lichtensteig, Švýcarsko
zemřel 31. ledna 1632 v Kasselu.*

⁵⁹ <http://www.horlogerie-suisse.com/horlomag/jsh-histoire/007/un-chef-d-oeuvre-de-jost-burgi>

*Geniální vynálezce měřidel
a nebeských globů, stavitel
nejpřesnějších hodin v 16. století,
vynálezce logaritmů.“ [63]*

Dodnes se dochovaly jeho vynálezy a jsou k vidění např. v Národním technickém muzeu Praha, v muzeu ve Stuttgartu, v Kasselu či v Paříži.

7.2.19 Johannes Kepler (1571–1630)

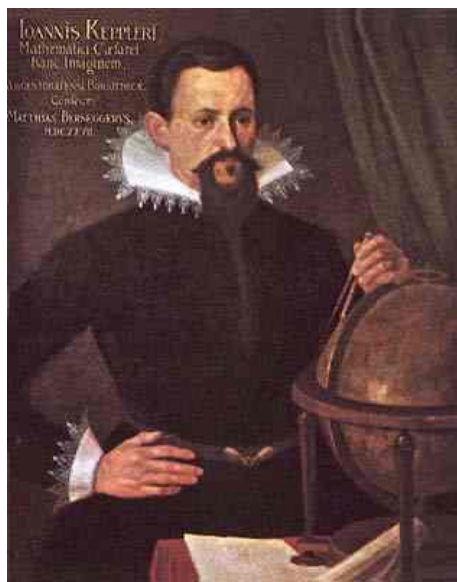
Narození: 27. prosinec 1571; Weil der Stadt, Německo

Úmrtí: 15. listopad 1630; Řezno, Německo

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Pohyby planet, komety, optika, astrologie, supernova

Zajímavosti: Pojmenování gymnázia v Praze, kráteru na Měsíci a Marsu, planety (1134) Kepler, kosmické sondy a univerzity v Linci.

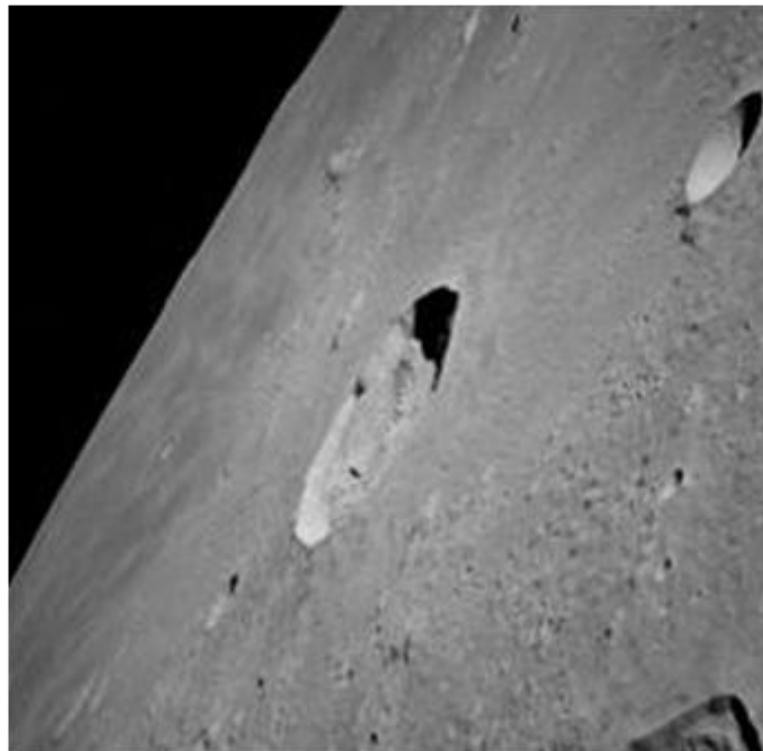


Obr. 7.57: Johannes Kepler⁶⁰

cestoval pryč od rodiny, v roce 1588 odešel naposledy – k vojsku, kde později

⁶⁰ http://www.thocp.net/biographies/kepler_johannes.htm

zahynul. Jeho matka musela tedy vše zvládat sama. I přesto, že nepocházela z urozené rodiny, neuměla číst ani psát, vedla Johanna ke vzdělání, k přírodní medicíně a sledování přírodních jevů. Díky tomu se dostal v roce 1584 do klášterní školy. Jeho studia dále pokračovala na univerzitě v Tübingen až do roku 1594. Vášeň, kterou měl už od útlého věku – astronomie, se zde prohlubovala už jen díky tomu, že v této škole potkává uznávaného astronoma Michaela Mästlina (1550–1631). Stali se z nich velcí přátelé až do konce života. Kepler poslouchal přednášky nejen z astronomie a matematiky, ale také z filozofie a teologie. Budoucí povolání mělo být totiž jiného rázu, měl se stát knězem. *„Jeho upřímnost, bezprostřednost, otevřenost a hloubavost vedly univerzitní autority k pochybnostem o spolehlivosti jeho víry. Patrně proto mu jeho dobrý učitel Mästlin doporučil přijmout místo učitele matematiky ve Štýrském Hradci.“* [71] Šlo o místo na stavovském gymnáziu (protestantském) se zajištěným platem, a Kepler je nastoupil v mladém věku, již ve dvaadvaceti letech. Mimo to se věnoval i astrologii, v té době byla nedílnou součástí astronomie. Později vytvořil i několik horoskopů. Svými horoskopy a předvídanými událostmi se více zviditelnil. Sestavil kalendář na rok 1595.



Obr. 7.58: Měsíční kráter Kepler

O rok později už vydal své první astronomické dílo „*Mysterium cosmographicum*“ (Tajemství vesmíru – necelý název), založené na heliocentrickém modelu sluneční soustavy. Vzdálenosti planet od Slunce se podle *Mysteria* řídí tím, že mezi jejich sférami jsou umístěna pravidelná platónská tělesa, že k jedné sféře je těleso opsáno a do sféry následující planety vepsáno. Pořadí je sféra Merkura – osmistěn – sféra Venuše – dvacetistěn – sféra Země – dvanáctistěn – sféra Marsu – čtyřstěn – sféra Jupitera – krychle – sféra Saturna. I když podstata spočívala na čisté spekulaci, spis přinesl Keplerovi určitý věhlas. Mimo jiné spis upozornil Tychona Brahe na výjimečné Keplerovy schopnosti formulovat jevy matematicky, a tak vlastně přispěl k tomu, že Tycho pozval Keplera ke spolupráci.



Obr. 7.59: Fontána na nádvoří Keplerova muzea (autor Z. Kolářský) [vlastní foto]

Ve Štýrském Hradci Kepler započal jednu významnou etapu svého života. Začal si dopisovat s Galileem Galilei. Náplň dopisů byly hlavně nové poznatky a objevy. Poslední roky v Hradci nebyly pro Keplera příliš šťastné, po té co se oženil

s Barbarou Müller v roce 1597, mu zemřely první dvě děti. Nedožily se ani dvou let. Navíc se zhoršovala politická situace – protireformační tlak sílil a donutil k odchodu ty, kteří se nevzdali protestantské víry.

V roce 1600 po jistém váhání přijal proto Kepler nabídku od Tychona Brahe a vydal se za ním k císařskému dvoru. V té době ale bydlil Brahe v Benátkách nad Jizerou, a k jejich prvnímu setkání tedy došlo zde 4. února 1600. Po dvou měsících a po neshodě s Tychem Kepler Benátky opustil, ale vyhrocené poměry v Štýrském Hradci jej donutily přijmout opakovanou nabídku ke spolupráci, protože odmítl přestoupit na katolickou víru. Rodina se pak na podzim přistěhovala do Čech.

Kepler psal Mästlinovi, svému příteli a učiteli, jaký vztah má s Brahem a jaký opravdu je:

„Nechci býti odstrašen, ale poučen. Tycho má převeliké bohatství; ale jako většina boháčů neužívá ho správně. Musíme se namáhat, abychom mu tyto poklady vyrvali, třeba vyžebrali, t. j. přiměti jej, aby svá pozorování uveřejnil, a to všechna.“ [188]

„Tycho jest při vší proměnlivosti ve svém chování přece jen velmi laskav. Dvůr zde ho zcela zničil; nebyl člověkem, jenž by s kýmkoliv bez hodně těžkých srážek mohl žíti, natož s muži vysoko postavenými se sebevědomými rádci králů a knížat.“ [188]

„Stále podobá se ztracenému muži, ale vždy zas nějakým způsobem se vytrhne, při čemž člověk výsledku se diviti musí, když uvažuje použité prostředky, které by spíše k smrti vésti měly.“ [188]

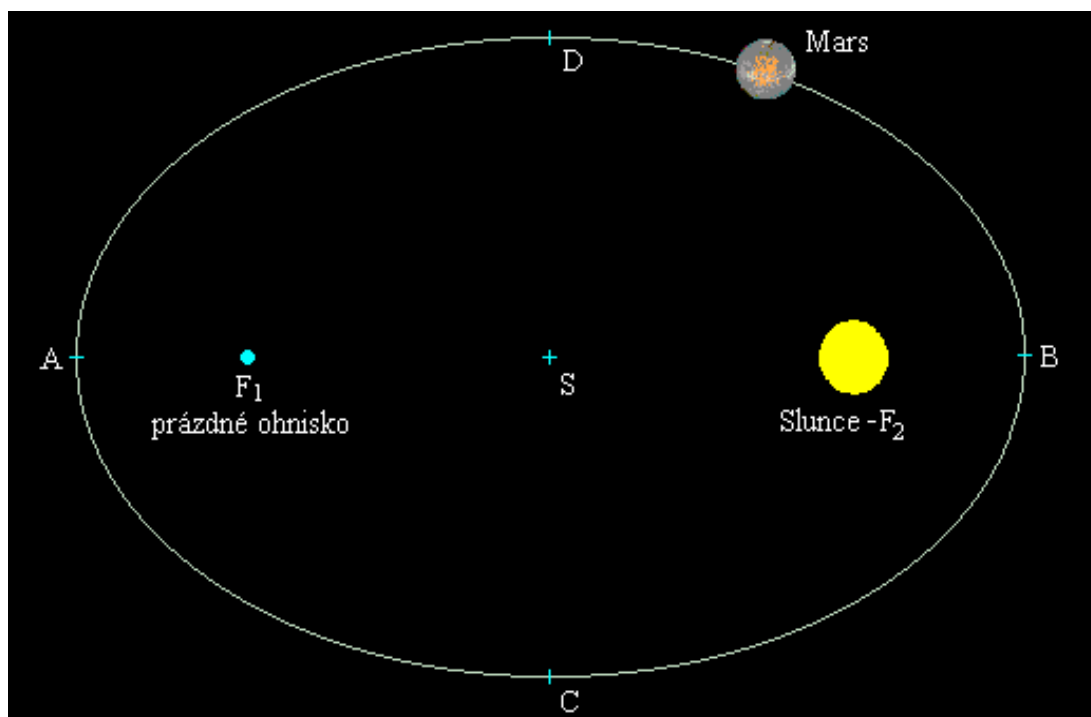
Tycho zprvu živil Keplerovu rodinu na vlastní náklady, ale pak došlo k setkání obou astronomů s císařem, jakoby „náhodou“ při pozorování v Belvederu. Tento okamžik byl pro vývoj astronomie velice významný. Císař Keplera oslovil, aby přijal hodnost císařského matematika a aby společně s Brahem vypracovali nové planetární tabulky, které by byly dokonalejší než všechny předchozí. Projekt dostal jméno „*Rudolfínské tabulky*“, ale zakončení roku 1623 a vydání tabulek tiskem v roce 1627 se již Brahe ani Rudolf II. nedožili.

Kepler po příchodu do Prahy bydlel u svého přítele barona Hoffmanna, po smrti Braha se odstěhoval i se svojí ženou do jeho domu na Pohořelci. Dnes na místě domu stojí Gymnázium Jana Keplera, na dvoře jsou ještě zachovány základy

původního domu. Vzájemnou spolupráci Braha a Keplera ukazuje sousoší, které se nachází právě před gymnáziem. Jejich spolupráce však netrvala příliš dlouho. Tycho Brahe zemřel již 24. října 1601. Kepler se po smrti Braha stal císařským matematikem a nahradil tak Raymara Ursa, který zemřel o rok dříve. S Ursem vedl Brahe léta spor o planetárním systému. Brahe tvrdil, že systém, který on vymyslel, mu Ursus odcizil. Ale pravda se nikdy nezjistila, jen to, že další možný a případně nezávislý objevitel tohoto systému byl Paul Wittich. Kepler se do sporu neúmyslně a nešťastně zamíchal, ale poté Tychona v této věci hájil.

Keplerův pražský pobyt znamenal nejplodnější období jeho života. V domě, ve kterém objevil první dva zákony, je dnes zřízeno muzeum. Publikoval své nejznámější dílo roku 1609, jako „*Astronomia Nova*“ (Nová astronomie), které obsahuje první dva zákony o pohybu planet.

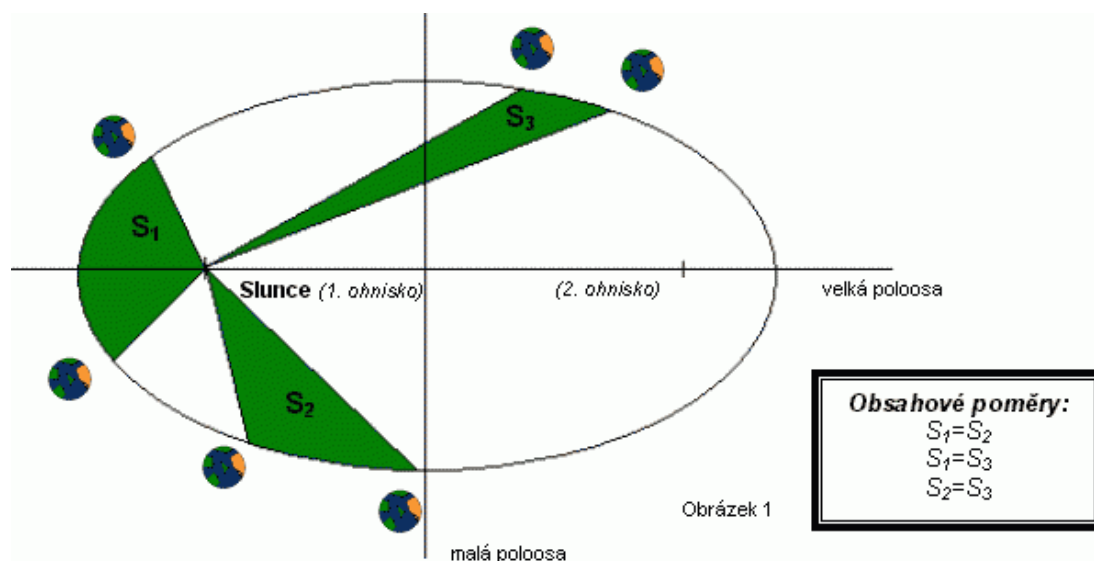
1. Keplerův zákon: „Planety se pohybují kolem Slunce po elipsách, v jejichž společném ohnisku je Slunce.“ [72] (obr. 7.60)



Obr. 7.60: První Keplerův zákon⁶¹

⁶¹ <http://astronomia.zcu.cz/hvezdy/charakteristika/13-keplerovy-zakony-java-applet>

2. Keplerův zákon: „Obsahy ploch opsaných průvodičem planety za jednotku času jsou konstantní.“ [73] (obr. 7.61)



Obr. 7.61: Druhý Keplerův zákon⁶²

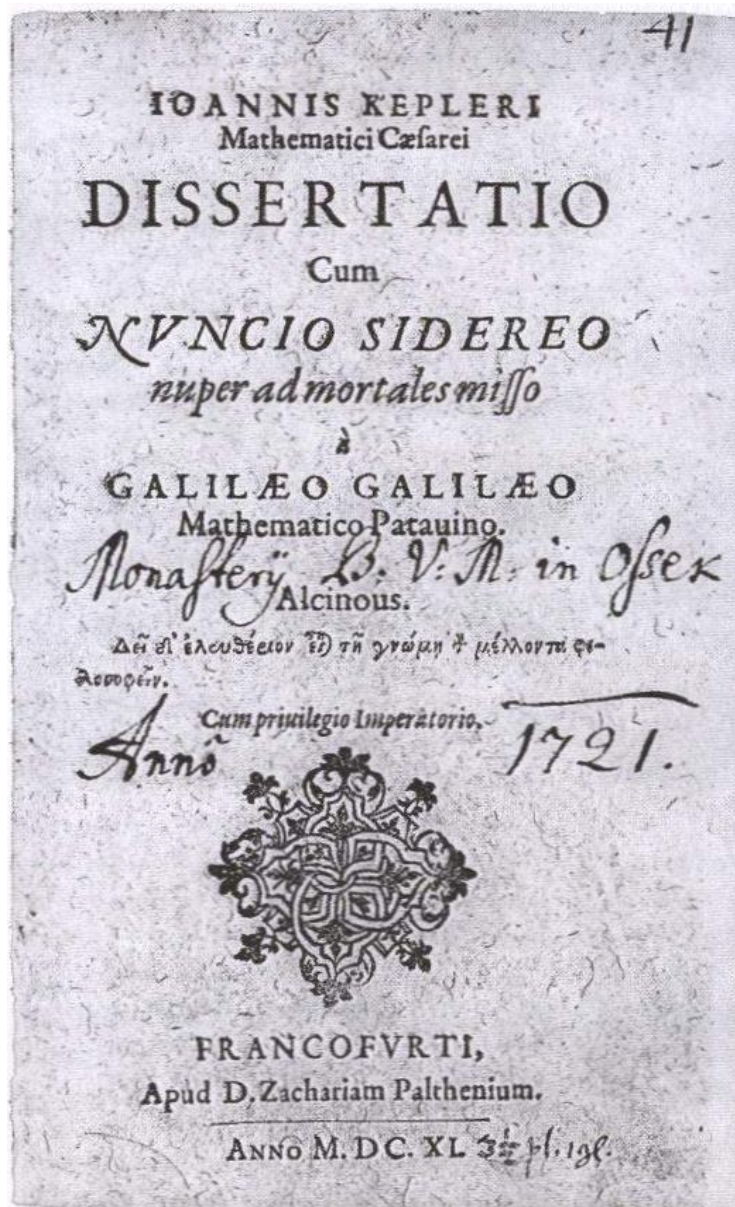
Další významné dílo bylo „*De Stella nova in pede Serpentarii*“ (O nové hvězdě v noze Hadonoše). Zde zmiňuje událost, kterou viděl v roce 1604, jednalo se o výbuch supernovy v souhvězdí Hadonoše.

V letech 1604–1607 bydleli Keplerovi u Martina Bacháčka z Neuměřic v koleji krále Václava, kde byl Bacháček proboštem. Z dřevěné vížky v zahradě koleje konali pozorování včetně sledování novy v Hadonoši, jak čteme na pamětní desce v průchodu domu čp. 573 na Ovocném trhu, který stojí na místě bývalé koleje. Bacháček Keplera v práci velice podporoval, ale svěřit přednášky na univerzitě mu mohl až v roce 1612, kdy byl zrušen povinný celibát profesorů (po smrti ženy však Kepler Prahu opustil, takže k přednáškám už nedošlo). Během pobytu v Praze se Keplerovým narodilo několik dětí. I s druhým manželstvím měl dětí celkem 13, včetně nevlastní dcery Reginy.

Kepler s Bacháčkem společně pozorovali domnělý přechod Merkuru přes Slunce. Bylo to 28. května 1607. Později Kepler zjistil, že se nejednalo o Merkur, ale

⁶² <http://astronomia.zcu.cz/hvezdy/charakteristika/13-keplerovy-zakony-java-applet>

o sluneční skvrnu. O tomto jevu sepsal spis „*Phaenomenon singulare seu Mercurius in Sole visus*“ (Ojedinělý jev aneb Merkur viděný ve Slunci).



Obr. 7.62: Rozprava s Galileiho Hvězdným poslem⁶³

O tři roky později dostal do ruky dílo „*Nuncius sidereus*“ (Hvězdný posel), v němž Galileo Galilei popisuje své objevy učiněné dalekohledem – hory a krátery na Měsíci, fáze planety Venuše, objev čtyř satelitů u Jupitera (a dvou u Saturna, zde však šlo

⁶³ Hadrava, P., Hadravová, A.; Sen, neboli, Měsíční astronomie / Johannes Kepler, Paseka, Praha, 2004

o prstence, které nedokonalý dalekohled nebyl schopen rozlišit), a nakonec objev skutečnosti, že Mléčná dráha se skládá z množství jednotlivých hvězd. Na názory a objevy v této práci Kepler reagoval vlastním spisem „*Dissertatio cum Nuncio sidereo*“, česky „*Rozprava s Galileiho Hvězdným poslem*“ (obr. 7.62).

Následující roky 1611–1612 nebyly pro Keplera příliš šťastné. Přišel o několik blízkých lidí, zemřela mu manželka, dítě, přítel Bacháček a také sám císař Rudolf II. Po tomto hrozném období ho v Praze nic nedrželo. Rozhodl se tedy odejít. Nejbližší místo, kde jej přijali jako matematika, bylo v Linci. Zde svá léta pobytu započal dalším sňatkem.

Jeho šťastné období však velmi brzy skončilo. Kepler se dovídá o své matce, že byla zatčena a obviněna z čarodějnictví. Jako významný člověk, vědec a astronom jel svoji matku hájit a v procesu uspěl.

V roce 1619 vydává jedno ze svých posledních děl „*Harmonices mundi*“ (Harmonie světa) – viz příloha. Keplerovo úsilí o hledání harmonických poměrů ve vesmíru, o jakých učila platónská škola, zde našlo konkrétní vyjádření ve sluneční soustavě. Rychlost každé planety se mění – pohyb je pomalejší a rychlejší – jedná se tedy o harmonický pohyb. Každé planetě byla, přiřazena rostoucí a pak klesající řada tónů, jejíž výška závisela na excentricitě dráhy. To byly tóny, které vydávala při oběhu kolem Slunce jedna planeta. Souznění všech planet pak mělo představovat onu „hudbu sfér“, o níž se spekulovalo již v antice. Dále se ve spisu vysvětluje problematika platónských těles a hvězdicových mnohoúhelníků resp. těles. Nalezneme zde také třetí zákon o pohybu planet.

3. Keplerův zákon: „Poměr druhých mocnin oběžných dob 2 planet je roven poměru třetích mocnin jejich hlavních poloos.“ [6]:

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

V roce 1623 byl Kepler hotov s prací díla „*Tabulae Rudolphinae*“ (Rudolfínské tabulky), v prostředí třicetileté války a katolické protireformace však nešlo přistoupit k tisku. Roku 1626 byl Linec dobyt a Kepler přesídlil do Ulmu, kde nechal dílo na vlastní náklady vytisknout (1627).



Obr. 7.63: Pamětní deska v Muzeu Jana Keplera v Praze [Vlastní foto]

Těžký úděl náboženských exulantů v tehdejší válečné Evropě zasáhl i Keplera. Nový panovník Ferdinand II. jej do služeb nechtěl, proto přijal nabídku od Albrechta z Valdštejna (1628). Kepler se nestal v pravém slova smyslu Valdštejnovým astrologem, ale jeho úkolem bylo počítat či kontrolovat výpočty ostatních Valdštejnových astrologů. Čas od času i Kepler sestavil sám horoskop, pro Valdštejna to bylo celkem dvakrát. Známy je horoskop z roku 1608, který byl objednan anonymně přes prostředníky, takže Kepler nevěděl, pro koho horoskop sestavuje. Objednatele v něm charakterizuje jako krutou a bezohlednou osobnost, což o sobě Valdštejn nepochybně věděl a proto měl u něho horoskop i Kepler značný respekt. Celá Keplerova rodina se tedy opět stěhovala, tentokrát do Zaháně na Valdštejnovo panství.

Kepler se domáhal uhrazení nákladů na tisk tabulek a honoráře u dvora. Dvůr se však často stěhoval, a tak musel často cestovat i Kepler. Proto, když se dozvěděl, že císař Ferdinand II. je na říšském sněmu v Řezně, rozhodl požádat o dlužnou částku tam. Vyrazil tedy na koni z Prahy na cestu, ale v deštivém počasí se silně nachladl. Dne 15. listopadu 1630 Kepler umírá v Řezně na zápal plic.

Hrob i s celým hřbitovem byl zničen švédským vojskem a tak zůstal jen text náhrobku, který si Kepler v předstihu sám složil:

„*Mensus eram coelos, nunc terrae metior umbras*

Mens coelestis erat, corporis umbra iacet.”

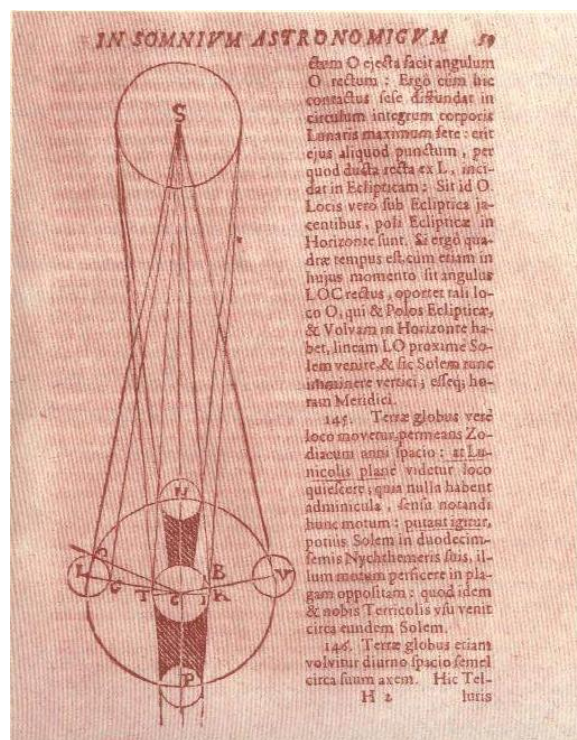
(Měřil jsem nebe, teď měřím stíny země

Duch můj k nebi směřoval, těla stín leží zde.)

Po Keplerově smrti vydal jeho syn roku 1634 knihu „*Sen neboli Měsíční astronomie*“ (obr. 7.64, obr. 7.65). V ní je nastíněna představa o kosmické cestě na Měsíc.



Obr. 7.64: Úvodní strana v knize *Sen neboli Měsíční astronomie*⁶⁴



Obr. 7.65: Ukázka z knihy *Sen neboli Měsíční astronomie*⁶⁵

⁶⁴ Hadrava, P., Hadravová, A.; *Sen, neboli, Měsíční astronomie / Johannes Kepler*, Paseka, Praha, 2004

⁶⁵ Hadrava, P., Hadravová, A.; *Sen, neboli, Měsíční astronomie / Johannes Kepler*, Paseka, Praha, 2004

Další díla Keplera:

Uvedena jsou jen některá díla, ostatní lze najít v sebraných spisech:

Kepleri opera omnia, r. 1860, editor Christian Frisch, Francofurti a. M. et Erlangae

De Fundamentis Astrologiae Certioribus (O jistějších základech astrologie), r. 1601, Praha

„*Prodromus dissertationum cosmographicarum, continens mysterium cosmographicum, de admirabili proportione orbium coelestium, de que causis coelorum numeri, magnitudinis, motuumque periodicorum genuinis & proprijs, demonstratum, per quinque regularia corpora geometrica*“ (Předzvěst kosmologických esejí, která obsahuje tajemství vesmíru; o úžasných proporcích nebeských sfér a o pravých a podrobných příčinách jejich počtu, velikostí a nebeských periodických pohybů; stanovené pomocí pěti pravidelných geometrických těles), r. 1596

Astronomiae Pars Optica (Optická část astronomie), r. 1604

Dioptrice (Dioptrika), r. 1611

Strena seu de nive sexangula (Nový rok aneb šestiúhelníkové vločky), r. 1611

De vero Anno, quo aeternus Dei Filius humanam naturam in Utero benedictae Virginis Mariae assumpsit (O skutečném roce, v němž věčný Syn Boží lidskou podobu z života požehnané Panny Marie získal), r. 1613

Eclogae Chronicae, r. 1615, vydáno s *Dissertatio cum Nuncio Sidereo*

Nova stereometria doliorum vinariorum (Nová stereometrie vinných sudů), r. 1615

Epitome astronomiae Copernicanae (Následník Koperníkovy astronomie), r. 1618–1621

Harmonices Mundi (Harmonie světa), r. 1619

7.2.20 Kašpar Ladislav Stehlík (1571–1613)

Narození: 6. leden 1571; Plzeň

Úmrtí: 1613; Plzeň

Místo působnosti: Praha, Plzeň

Zabýval se: Tvorba kalendářů



Obr. 7.66: Kašpar Ladislav Stehlík⁶⁶

Kašpar Ladislav Stehlík se narodil v roce 1571 v Plzni. Jeho rodina patřila mezi významné sladovníky už po několik generací. Otec byl povýšen do šlechtického stavu. Kašpar se během svých studií zaměřoval na matematiku a astronomii. Začal studovat v roce 1583 na jezuitské škole v Praze. O dva roky později zemřel jeho děd, známý především jako spoluzakladatel Nové Plzně, Jakub Stehlík. Kašpar Stehlík sepsal vyprávění svého dědečka: „*I byl na tomto místě luh a křoví a volše, mnoho též i skály se ukazovaly. I dali městu tomu jméno Nová Plzeň proto, nebo prve Stará Plzeň byla,*

kterážto potom (neb toto město Nová Plzeň o mnoho větší vzrost vzala), Plzenec jako by malá Plzeň byla, jmenována až do dnešního dne jest. Dokládá se i to, že před stavěním toho města Nového na týmž místě mnoho plžů bylo, rovněž jako u Plzence, aneb u Plzně, dvora Radoušova.“ [174]

Kašpar svá studia zakončil v roce 1591. V dalších studiích nechtěl pokračovat, jelikož by se musel ubírat směrem k teologii či umění. Odešel tedy od jezuitů a přešel neoficiálně na Karlovu univerzitu. Zúčastňoval se astronomických přednášek u Hájka z Hájku či Bacháčka, aby se více zdokonalil v této vědě. V oblasti astronomie se

⁶⁶MOLLEROVÁ, M.: *Kašpar Ladislav Stehlík, plzeňský astronom přelomu 16. a 17. století.*

Diplomová práce.

zaměřil na tvorbu hvězdářských kalendářů. První dva kalendáře vydal na roky 1596 a 1597 (obr. 7.67 a obr. 7.68).



Obr. 7.67: Titulní strana z kalendáře r. 1597⁶⁷



Obr. 7.68: Použití značky v kalendáři r. 1597⁶⁸

V roce 1598 se stal mistrem svobodných umění po absolvování studia v Ingolstatu. Poté se vrací zpět do Prahy. V roce 1599, když přišel do Prahy i Brahe, projevil Stehlík zájem se s ním setkat. Využil svých přátel Hájka z Hájku a Bacháčka. Na základě jejich doporučení jej Brahe přijal do svých služeb. Pomáhal mu zřídit hvězdárnu a odbornou laboratoř v Benátkách nad Jizerou. Rád by vyučoval na Karlově univerzitě, ale jelikož byl katolík, nebylo mu to dopřáno. Po roce se Stehlík vrátil zpět do Plzně, aby se oženil a započal roli primátora města. Tato práce ho však nenaplňovala a proto se ve stejném roce vrátil zpět do služeb Braha. Zde spolupracoval s již zmiňovaným Bacháčkem, ale i s Keplerem, se kterým se ve skutečnosti nikdy nespřátelil.

⁶⁷MOLLEROVÁ, M.: *Kašpar Ladislav Stehlík, plzeňský astronom přelomu 16. a 17. století*. Diplomová práce.

⁶⁸MOLLEROVÁ, M.: *Kašpar Ladislav Stehlík, plzeňský astronom přelomu 16. a 17. století*. Diplomová práce.

Během celého života se věnoval kalendářům, které byly rozděleny do třech kategorií:

1. Kalendáře hvězdářské s pranostikou.
2. Kalendáře kancelářské a hospodářské bez pranostik.
3. Minucí neboli kalendáře s pranostikou psanou zvlášť mimo kalendářní část.

Kalendáře mívaly věnování některé významné osobě např. arcibiskupovi, rytířům či vysoce urozeným lidem. Věnování v kalendářích zajistilo Stehlíkovi dostatek peněz na jejich vydávání. Stehlík se snažil psát kalendáře každý rok, některé roky však vynechal. Bylo to většinou z důvodu velké zaměstnanosti přes rok (práce primátora v Plzni) či vážné nemoci ke konci života.



Obr. 7.69: Erb rodu Stehlíků⁶⁹

⁶⁹MOLLEROVÁ, M.: *Kašpar Ladislav Stehlík, plzeňský astronom přelomu 16. a 17. století*. Diplomová práce.

Když v roce 1601 Brahe zemřel, bylo to pro Stehlíka velice smutné období. Zemřel nejen velký vědec, ale především jeho velký přítel. Na jeho památku si doma vystavil portrét Braha. V roce 1609 se mu narodilo první dítě, dcera Žofie. O dva roky později měl syna Šimona. V roce 1613 Kašpar Ladislav Stehlík v Plzni umírá, je pochován v rodinné hrobce v kostele sv. Bartoloměje v Plzni.

Díla Stehlíkova:

Kalendář Hvězdářský k psanij a ku poznamenánij věcý potřebných prawený a Lidem wsselikého důstogenstwij a powolánij užitečný, r. 1595

Kalendář Hvězdářský k psanij a ku poznamenánij věcý potřebných sprawený a Lidem wsselikého dustogenstwij a powolánij užitečný, r. 1596

Minucý a Pranostyka Nowá s pilnostj sepsaná a wydaná od M. Kasspara Ladislawa Stehlijka z Cžeňkowa. k Létu Páně M. D. IC., r. 1598

7.2.21 Ambrosius Rhodius (1577–1633)

Narození: 18. srpen 1577; Kemberg, Německo

Úmrtí: 26. srpen 1633; Wittenberg, Německo

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: *Propočítávání pozic nebeských těles, umístění planet*

Tento astronom se narodil v Kembergu v Německu. Zprvu studoval ve svém rodném městě, později v roce 1595 odešel studovat do Wittenbergu. Začal se také projevovat jeho velký zájem o astronomii. Proto, když Brahe napsal profesoru matematiky ve Wittenbergu v roce 1600, zda by mu nemohl poskytnout nějaké studenty, kteří mají zájem o astronomii, byl Rhodius jedním z kandidátů. Odebral se tedy do Prahy, kde strávil několik měsíců. Poté cestoval po celých Čechách a navštívil i Rakousko. V roce 1601 se vrací zpět do Wittenbergu.

V Německu se dále vzdělával a jeho učitelská kvalifikace v oboru matematiky dosáhla nejvyššího profesorského stupně. Mezi lety 1610–1630 byl několikrát děkanem artistické fakulty a v roce 1630 byl i rektorem univerzity. O tři roky později ve věku 56 let zemřel.

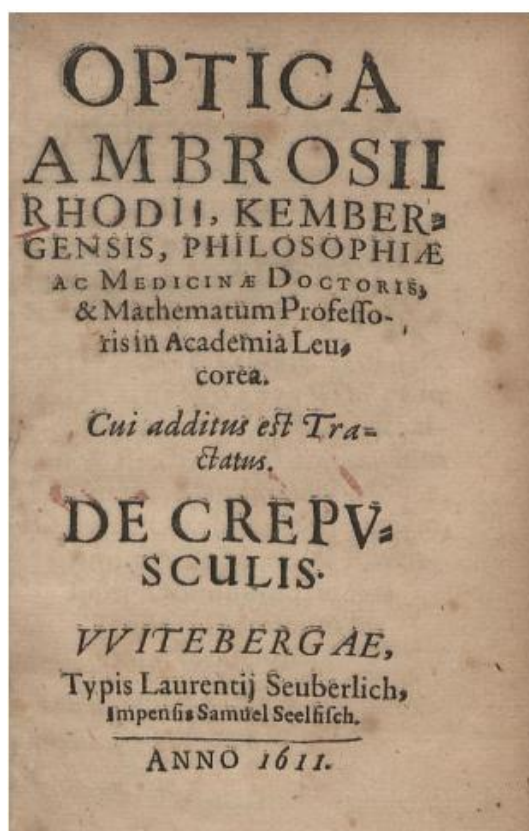
Ve Wittenbergu byl postaven podle jeho návrhu městský vodovod z dřevěných trubek, dnes je z něho technická památka. Byl to jeden z prvních městských vodovodů v oblasti severně od Alp.

Rhodium napsal několik desítek knih:

A. Rhodius, Balthasar Meisner: Disputatio de certitudine mathematica demonstrativa (Disputace O určitých matematických demonstracích), r. 1603 – vydal Lehmann, Wittenberg

De natura (O přírodě), r. 1605

Optica, r. 1611 – Ambrosii Rhodii, Kembergensis, Philosophiæ ac Medicinæ Doctoris, & Mathematicum Professoris in Academia Leucorea. Cui additus est Tractatus de crepusculis. Wittenberg (obr. 7.70)



Obr. 7.70: Titulní strana k dílu Optika⁷⁰

⁷⁰ <http://www.e-corporus.org/notices/105443/gallery/1084428>

Euclidis elementorum libri XIII. (Euklidovy Základy), r. 1609 – jde o plně komentovaný překlad Eukleidových 13 knih o základech geometrie)

Ambrosii Rhodii medici ac mathematici Mathesis Militaris, Oder Kriegs Mathematic, Vor etliche seine privat Auditores, denen die daheim mit Figuren unnd darzu gehörigen praxi weiter erkläret worden. (Od medika a matematika Ambrosia Rhode Válečná matematika; pro některé jeho privátní posluchače, jimž je vysvětlena s obrázky a k tomu náležejícími příklady), r. 1623 – další vydání r. 1630, r. 1631

Ambrosii Rhodii mathematici ac medici Cometa per bootem (Kometa v souhvězdí Pastýře, od Ambrosia Rhodia, matematika a medika), r. 1619

7.2.22 Daniel Basilius z Deutschenberka (1585–1628)

Narození: 1585; Německá Lupča (od 1946 Partizánska Lupča, Slovensko)

Úmrtí: 25. červen 1628; Wittenberg, Německo

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: *Propočítávání pohybů nebeských těles, umístění planet*

Své studium na univerzitě započal v Praze. Dne 28. července 1609 zde získává titul bakaláře a o 3 roky později získává titul „in artibus“. Zajímal se nejen o matematiku a hvězdářství, ale také o právní zákon. Začal studovat na právnické fakultě, kde získal titul doktor práv. Od roku 1612 působil na pražské univerzitě jako profesor matematiky a hvězdářství. O rok později byl jmenován děkanem fakulty artistické, a potom ještě v letech 1619 a 1621. Během svého působení na univerzitě napsal mnoho spisů, pranostik, minucí⁷¹. V jednom ze svých děl pojednává o kometě, kterou spatřil 28. listopadu 1618. Kometa se Basiliovi jeví jako strašlivá s velkým ocasem, doslova o ní píše:

„kometa, jako i jiná ohnivá v povětří plápolání, jest dým a pára z země sanýtrové, masné a suché, paprskováním a mocí jak slunce tak i jiných planetův a hvězd

⁷¹ minuce = označení pozdně středověkých a raně novověkých kalendářů vytvořených na základě seznamů dní vhodných pro pouštění žilou

vzhůru do povětří shromážděná, kdež potomně hnutím, jak živlů tak i nebe, se zapaluje, a způsob okrouhlé, vlasaté, dlouhé neb ocasaté figury následuje ...“ [68]

Uvádí, že komety jsou k tomu, aby jimi Bůh mohl prokazovat dobrodiní na Zemi, očišťuje jimi Zemi od zlých věcí. Když však došlo k úmrtí rodičů boha, Bůh vše obrátil a komety měly na Zemi špatný vliv, přinášely nemoci, války, živelné katastrofy.

V roce 1621 byl naposledy zvolen děkanem fakulty. O rok později se do vedení dostali jezuité, téměř všichni profesori opustili univerzitu, jen několik jich zůstalo včetně Daniela Basilia. Roku 1623 byl obviněn a vyslýchán za účast v protihabsburském odboji a poté konvertoval na katolickou víru, což mu umožnilo přijmout jmenování předsedajícím apelačního soudu. Později se stal tajemníkem českého kancléře. Tuto funkci vykonával až do své náhlé smrti 25. června 1628.

Další díla Daniela Basilia:

Disputatio de plantis (Disputace o rostlinách), r. 1611

Disquisitio physica de spiritibus corporis animati (Fyzikální zkoumání dýchání živých těl), r. 1611

Carmen ad aliam matrem academiam... (Píseň na oslavu mateřské univerzity), r. 1613

Physicae tractationis pars prima De rerum naturalium principii eorum que affectionibus, nec non de mundo, coelo, motuque orbium ac natura stellarum tam errantium quam fixarum octo disputationibus habitis a Daniele Basilio. (Prvá část fyzikálních traktátů: O principech přírodních jevů a jejich vlivu na svět, nebesa, na pohyb po oběžných dráhách jakož i vlivu na hvězdy bloudivé (tj. planety) a stálice; podáno v osmi disputacích od Daniela Basilia), r. 1615

7.2.23 Šimon Partlic ze Špicberka (1588–1640)

Narození: 1588 [trest] (1590 [busta]); Třešť

Úmrtí: 1640; není známo

Místo působnosti: Hradec Králové, Praha, Klatovy

Zabýval se: Pozorování komet, tvorba kalendářů



Obr. 7.71: Šimon Partlic ze Špicberka⁷²

Narodil se roku 1588 v Třešti nedaleko Jihlavy. Jeho otec byl lékařem, proto i Šimon měl k tomuto povolání velice blízko a později se jím také stal. Ve svých 17 letech začal studovat gymnázium. Vysokou školu studoval v Praze, konkrétně se zaměřil na hvězdářství. Po dosažení bakalářského titulu se na chvíli odebral do Klatov, kde se věnoval své první knize „*Adamu Judicatus*“ (Adam souzený). Partlic působil také jako poddaný u pana Vencelíka. Aby mohl být Partlic povýšen roku 1614 na mistra, rektor se přimluvil, aby byl propuštěn ze služeb. Od roku 1615 působil na škole u sv. Jindřicha v Praze. Později byl „*vychovatel synů Fridricha Falckého, nazývaného Zimním králem*“ [69]. Jednalo se o 4 chlapce, které nejen vychovával, ale také vzdělával. Během působení ve vychovatelské činnosti se věnoval právě astronomii. Při té příležitosti dokončil kalendář na rok 1618, ve kterém uvádí: „*a odtud musí ubohý Smrtonoš a Kralomoc, též Perseus, Orion a dračí ohon od, mnohých nehrubě dobře vykládání býti, a mnoho domluv trpěti, jakoby oni to způsobili. A tak tedy my sami příčinou válek a nevolí jsme, jako i jiných nešlechtností a nikoliv světla nebeská...*“ [70]. Neustále cestoval, zastavil se také ve městě Penigu, kde spatřil dvě komety, o kterých sepsal spis roku 1619 v Hradci Králové. V Hradci působil ještě následující rok jako správce školy a jako lékař. Komety, které Partlic spatřil, byly natolik výrazné, že se jim věnovalo i několik dalších astronomů po Evropě, mezi nimi také Johannes Kepler. O těchto dvou kometách sepsal spis „*Judicium astronomicum*“ (Soud hvězdářství).

Po bitvě na Bílé Hoře se odebral do Německa, kde o rok později získal doktorský titul. Pracoval na univerzitě v Roztokách v Německu a roku 1625 se stal členem akademie v Holandsku. Pár let před smrtí se přestěhoval do Anglie, kam se

⁷²http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Simon_Partlic_1861.jpg&filetimestamp=20091031211155

odebírala většina vystěhovalců z Čech. V roce jeho úmrtí byl vydán v Trenčíně jeho kalendář s pranostikou, což svědčí o tom, že se do Čech pravděpodobně vrátil a i zde zemřel.



Obr. 7.72: Busta Šimona Partlice ze Špicberka [vlastní foto]

Na jeho památku je v Třešti u Jihlavy v místním parku v ulici Na hrázi postavena busta (obr. 7.72).

7.2.24 Jan Marek Marci (1595–1667)

Narození: 13. červen 1595; Lanškroun

Úmrtí: 10. duben 1667; Praha

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Medicína, optika, astronomie – zeměpisná délka, mechanika

Zajímavosti: Pojmenován kráter na odvrácené straně Měsíce, pojmenováno náměstí v Lanškrouně.



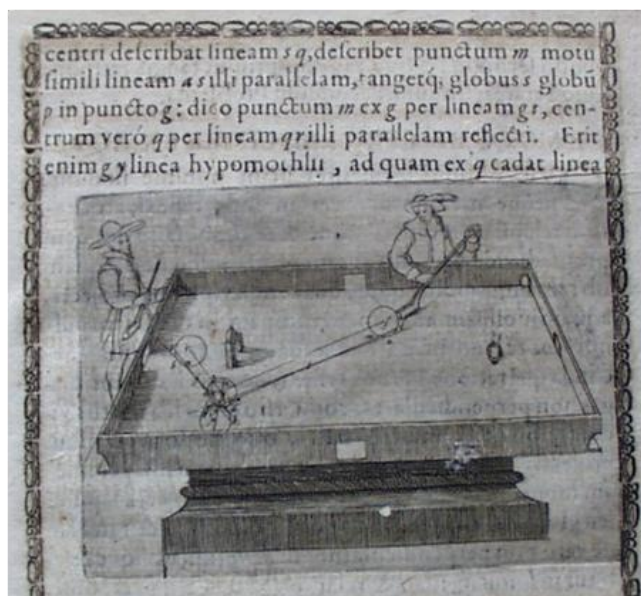
Obr. 7.73: Jan Marek Marci⁷³

Marci, začal jako mladý studovat na jezuitské škole, odtud pokračoval na pražskou univerzitu roku 1617. Zaměřil se na obor medicíny. Univerzitu dokončil roku 1625 a o rok později začal působit na univerzitě jako profesor medicíny. Stal se osobním lékařem císaře Ferdinanda III. a Leopolda I. Byl velice vzdělaný a nadaný, ovládal několik jazyků. Za své životní zásluhy si vysloužil titul „český Galileo Galilei“ či „pražský Hippokrates“. Vzhledem k tomu, že se nikdy nezapsal do řádu jezuitů, dostával se s nimi často do sporu. Mezi jezuity měl však i přátele, kteří se zabývali přírodními vědami, jako on. Marci je uznáván, že některými svými poznatky a experimenty předešel Newtona či Boylea. Velice často Marci své poznatky z medicíny propojoval právě s fyzikou a filozofií. V roce 1639 publikoval další dílo, tentokrát fyzikální „*De proportione motus figurarum rectilinearum et circuli quadratura ex motus*“ (O úměrnosti pohybu neboli o nárazovém pravidle k bezchybnému určování rychlosti a pomalosti nárazů z jejich pohybu vyvolané geometrickými tíhami). V tomto díle Marci uvádí poznatky například o pohybu těles ve vakuu – všechna tělesa padají se stejným zrychlením bez ohledu na hmotnost tělesa, zákon nezávislosti pohybů, volný pád, srážky pružných a nepružných těles – dosud považováno za největší Marciho přínos v mechanice. Stejnými poznatky se zabýval i Galileo Galilei ve stejné době, je otázkou, zda o svých závěrech věděli. Jak je známo z jednoho dopisu, Marci obdivuje Galileea a přiznává, že Galileiho poznatky již nestihne využít při svých experimentech. Psal se rok 1640.

Z pohledu na astronomii s Galileem již nesouhlasil, nevěřil, že se Země točí a ještě obíhá kolem Slunce. Marci například ještě navrhoval měřit časové úseky

⁷³<http://www.galeriemoderna.cz/cz/paint.php?paint=3608&collection=96>

pomocí kyvadla. Zaměřil se také na měření zeměpisné délky, o čemž sepsal dílo „*De longitudine seu differentia unter duos meridianos una cum moto vero Lunae inveniundo ad tempus datae*“ (O délce aneb rozdílu mezi dvěma poledníky) v roce 1650. „Navrhuje sledovat nepravidelnosti v pohybu Měsíce za použití kyvadla a věnuje svou práci španělskému králi. Praktická použitelnost metody je ovšem problematická. Marci si již uvědomoval, že svět nebeských těles není tak dokonalý a nepřístupný.“ [156] Marci působil také v oblasti optiky. Zkoumal lom světla, rozklad světelného paprsku a barevné spektrum duhy. O duze napsal dílo „*Thaumantias liber de arcu coelesti deque colorum apparentium natura*“ (Kniha o duze) v roce 1648.



Obr. 7.74: Ukázka z díla De proportione...⁷⁴

V roce 1654 byl za své lékařské zásluhy v době morové epidemie povýšen do šlechtického stavu, získal titul „z Kronlandu“. O tři roky později v Praze Marci umírá.

Další Marciho díla:

Idearum operatricium idea sive hypotyposis et detectio ileus occultae virtutis, quae semina faecundat et ex Indem corpora organica producit a Philosophia vetus restituta (Pomysl o ideách výkonných, čili domněnka o odkrytí oné skryté mocnosti,

⁷⁴<http://www.asu.cas.cz/~had/pap14.html>

jež semena zúrodňuje a z nich ústrojná těla provádí), r. 1635 – plození živých bytostí, embryogeneze

O úměrnosti pohybu přímočarých obrazců a kvadrature kruhu na základě pohybu, r. 1648 – o mechanice, přímočarý pohyb

Otho-Sophia (Nauka o nárazu), r. 1680 – srážky pružných i nepružných těles

Labyrinthus, in quo via ad circuli quadraturam pluribus modis exhibetur (Labyrinty, v němž jsou uvedeny mnohé způsoby kvadratury kruhu), r. 1654 – kvadratura kruhu

Pan en panton aneb obnovená stará filosofie, r. 1662 – filozofie a kosmologie, nauka o člověku, přírodě, vesmíru

7.2.25 Jan Klein (1684–1762)

Narození: 25. červenec 1684; Česká Kamenice

Úmrtí: 15. leden 1762; Praha

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Mechanik, hodinář



Obr. 7.75: Jan Klein⁷⁵

Jan Klein byl jedním z předních mechaniků a hodinářů, kteří působili na hvězdárně v Klementinu. Narodil se v České Kamenici a studoval jezuitskou školu. Vstoupil i do řádu jezuitů. Po příchodu do Prahy se věnoval učení astronomie a matematiky.

V tamější době vznikaly stále rozpory mezi heliocentrickým a geocentrickým systémem. Klein se zabýval výrobou hodin s astronomickými prvky, a proto se musel rozhodnout, podle kterého systému hodiny vytvoří. Vyrobil tedy dvoje hodiny, jedny podle Koperníka (1752) a druhé podle Braha (1751 nebo 1756). Oboje hodiny ukazují čas a také kalendář. Působily jako malé orloje. Během

⁷⁵http://www.orloj.eu/cs/orloj_osobnosti.htm

života vyrobil celou řadu hodin, některé ukazovaly střídání dne a noci, některé rozložení nebeských těles (obr. 7.76).



Obr. 7.76: Hodiny ukazující čas a rozložení nebeských těles⁷⁶

Hodiny byly i na pohled zajímavé, byly zdobené, některé obsahovaly chronometr, některé hrály melodie (obr. 7.77).



Obr. 7.77: Kleinovy hodiny v Klementinu⁷⁷

⁷⁶<http://www.orloj.eu/cs/klementinum.htm>

V té době se lidé zajímaly o vesmír, o nebeská tělesa, s touto řadou hodin se jejich zájem zvýšil a přibyli do řad studentů. Začal stoupat zájem o fyziku, astronomii a matematiku. V roce 1722 se postavila v Klementinu astronomická věž, kde se zřídilo matematické muzeum, Jan Klein byl určen jako správce. Tuto službu vykonával v letech 1732–1762, kde měl vystavené i své hodiny. Během působení v Klementinu spolupracoval s J. Steplingem. Tvořili skvělý tým pro vybudování odborného astronomického pracoviště. Klein se chtěl také zasloužit o znovurozběhnutí pražského orloje, ale marně. Nepodařilo se mu stroj opravit, nezískal potřebný materiál na opravu.

Tvořil i další astronomické přístroje a pomůcky, jako astroláby či globusy. Jeho přístroje jsou dodnes považovány za nejlepší astronomické nástroje té doby.

7.2.26 Josef Stepling (1716–1778)

Narození: 29. červen 1716; Regensburg, Německo

Úmrtí: 11. červenec 1778; Praha

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Meteorologie

Zajímavosti: Pojmenována planetka (6540) Stepling

Josef Stepling se narodil 29. června 1716 v Regensburgu, v Německu. Chvilí po narození umírá Steplingům otec a matka se i s Josefem vrací do rodné Prahy. Začal zde chodit do jezuitské školy, kde roku 1733 vstoupil do řádu. Téhož roku pozoroval své první zatmění Měsíce. Zprvu studoval filozofii v Olomouci, poté se začal více věnovat matematice a teologii, což vedlo k vysvěcení na kněze. Během studií se setkal s profesorem Mühlwenzelem, který jej nejspíše více směřoval k fyzice a astronomii. V roce 1748 se stal profesorem matematiky a fyziky na pražské univerzitě, dostal se až na post ředitele matematicko-fyzikálních studií.

⁷⁷http://www.old.nkp.cz/pages/page.php3?page=nkcr_Kleinhod.htm

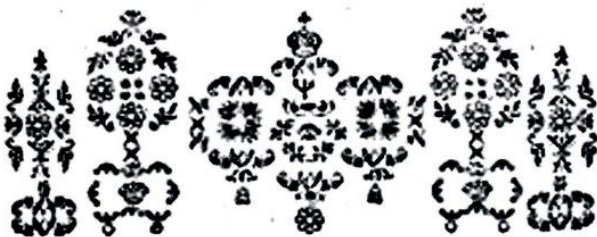


Obr. 7.78: Josef Stepling⁷⁸

V oblasti astronomie je Stepling znám jako spoluzakladatel hvězdárny v Klementinu. Vybudoval odborné astronomické pracoviště, kde se pracovalo s dokonalými přístroji, o které se zasloužil také mechanik Klein. Pod Steplingovým vedením byla hvězdárna otevřena roku 1751. Následujícího roku se začala konat první meteorologická pozorování. Jednalo se o „*první systematická měření tlaku a teploty vzduchu během celého kalendářního roku (1752), doplněná měření atmosférických srážek, které je nejstarším v českých zemích.*“ [164] O svých meteorologických pozorování sepsal dílo: „*Barometrická, teploměrná a dešťoměrná pozorování, vykonaná v roce 1752 Josefem Steplingem, jezuitským knězem, ředitelem císařsko-královského filozofického učení v Praze, přednesená na filozofickém shromáždění desátý den před červnovými kalendami roku 1753.*“

Následujícího roku se na něho obrátila Marie Terezie, zda by mohl dohlédnout na chod gymnázií. Zasloužil se tedy o mnoho odborných přednášek, veřejných pokusů a snažil se, aby se významní vědci té doby pravidelně scházeli a diskutovali nad svými názory. Díky tomu znal nejvýznamnější odborníky té doby. Založil společnost pro studium věd v Londýně (Royal Society).

⁷⁸<http://www.getsemany.cz/node/3154>



N. II.

OBSERVATIONES METEOROLOGICÆ a DIE 15. FEBRUARII ANNI 1756.
AD 19. EJUSDEM, QUO VENTUS INSOLITUS DE-
SEVIT, FACTÆ BAROMETRO SIMPLICI ET THERMOMETRO
MERCURIALI REAUMURIANO UNA CUM
ADNOTATIONE.

D.	H.	Al.	Barom.	Vent. Dir.	Vis venti.	Coeli Status
15.	9 p.m.	27 ^o	6. ^{oo}	.	.	.
17.	4 a.m.	27.	2.	.	.	nubes sparsæ
	7	27.	2.	S. W.	2.	Serenum
	3 p.m.	27.	2.	S. S. W.	3.	nubilum
18.	4 a.m.	27.	1½.	.	.	nubes sparsæ
	7	27.	1.	.	.	nubes sparsæ
	3 p.m.	26.	9½.	.	.	nubilum exigua pluvia
	9	26.	7½.	.	.	nubilum

19.

Obr. 7.79: Ukázka z díla o vichřici 1756⁷⁹

V astronomické oblasti se více zaměřoval nejen na meteorologii, ale také na kolísání zemské osy či aberaci světla přicházejícího z hvězd. Dále pozoroval zatmění měsíců Jupitera či našeho Měsíce.

Za zmínku stojí i jeho práce, ve které se věnoval vichřici probíhající na našem území v Praze roku 1756. Pečlivě zaznamenával průběh a jednotlivá měření. Celou práci rozdělil do tří částí: 1. tabulky s naměřenými hodnotami a pozorováním, 2. popis průběhu počasí, 3. domněnky o příčinách této vichřice (obr. 7.79). Podle jeho závěrů se v den vichřice objevilo i zemětřesení a navíc tato bouře nepostihla jen naše území, ale převážně území Německa a část Belgie.

Až do své smrti 11. července 1778 vykonával funkci ředitele Klementinské hvězdárny.

⁷⁹<http://www.cmes.cz/cs/node/187>



Obr. 7.80: Pomníček u Státní technické knihovny v Praze⁸⁰

Jako vzpomínka na tak významného vědce je pomníček u Státní technické knihovny, postavený roku 1780, s nápisem: „Josefu Steplingovi, o vzdělanost a tuto knihovnu mimořádně zasloužilému, na památku a jako příklad potomkům Marie Terezie. Zemřel 11. července 1778.“ [164]

Další Steplingova díla:

Liber II. Euclidis algebraicae demonstratus (Demonstrace Euclidovské algebry), r. 1756 – o Euclidovské algebře

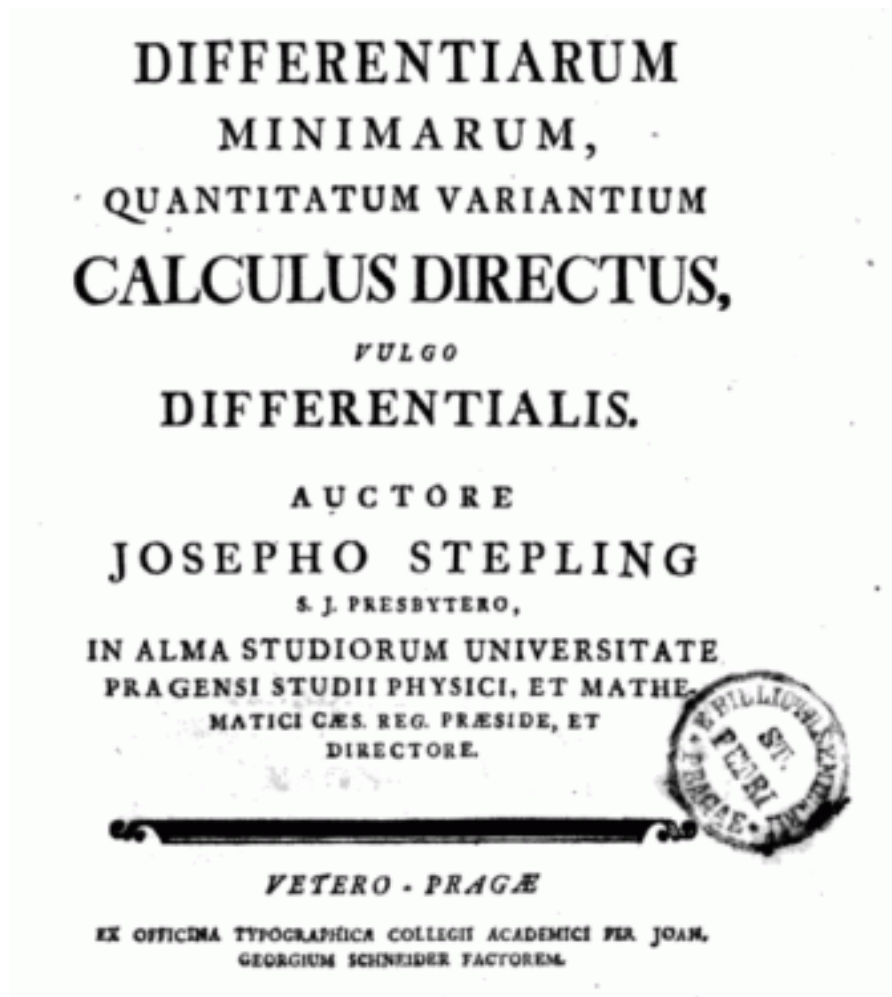
De terrae motus causa, discursus occassione motuum similium anni superioris et labentis, r. 1756 – pozorované zemětřesení a co bylo příčinou

Eclipsis lunae totalis Pragae 1748 observata (Úplné zatmění pozorované v Praze 1748), r. 1748 – o zatmění pozorované v Praze 1748

Liber secundus Euclidis algebraice demonstratus in usum matheseos tyronum, r. 1754 – o Euclidovské matematice

⁸⁰<http://www.cmes.cz/cs/node/187>

Differentiarum minimarum quantitatum variantium calculus directus vulgo differentialis (Odlišnosti malého množství variant diferenciálního počtu na jednoduchý běžný počet), r. 1765 – o diferenciálním počtu



Obr. 7.81: Úvodní list spisu *Differentiarum minimarum...* r. 1765⁸¹

7.2.27 Antonín Strnad (1746–1799)

Narození: 14. srpen 1746; Náchod

Úmrtí: 25. červen 1832; Mladějov

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Meteorologie, astronomická pozorování, matematika

⁸¹ <http://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/vedec/1326/stepling>

Antonín Strnad se narodil do zámožné rodiny v Náchodě roku 1746. Svá studia začal na gymnázium v Hradci Králové. Během jeho studií přišel jeho otec o veškerý majetek a dostal se tak do velké chudoby. Antonín se tak dostal do jezuitského řádu, který mu umožnil další studia. Po dokončení gymnázia začal studovat Karlovu univerzitu v Praze, kde se zaměřil z počátku na teologii, poté na matematiku, fyziku a astronomii. Díky svému talentu se dostal až na post profesora matematiky a fyzikální geografie na Karlově univerzitě roku 1778. O tři roky později se stal ředitelem klementinské hvězdárny, byl nazýván královský astronom. Ve svém životě se však nejvíce zasloužil o založení první České společnosti nauk roku 1784 spolu s Ignácem Bömem. Tato společnost se zabývala vydáváním odborných článků svých členů. Dále se zasloužil o záchranu a obnovení orloje na Staroměstském náměstí v Praze (obr. 7.83).

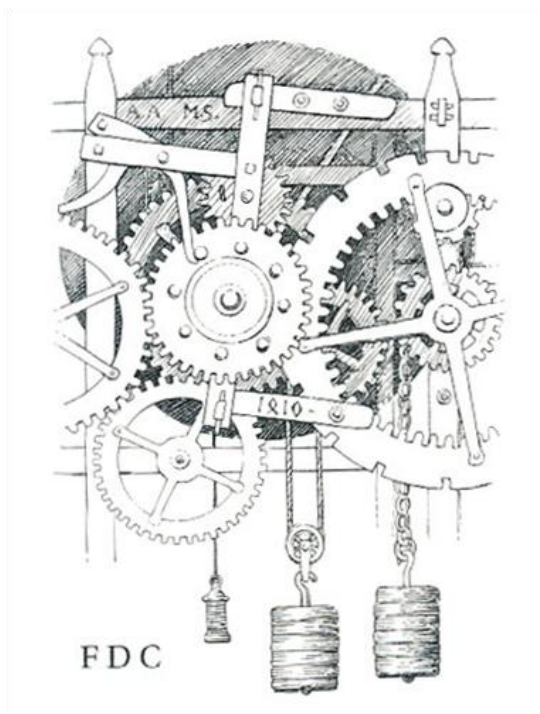


Obr. 7.82: Antonín Strnad⁸²

Zastaralý hodinový strojek byl ve velmi špatném stavu, Strnad však věděl, jakou cenu má tento stroj, proto jej během let 1787–1791 uvedl do původního stavu spolu s dalšími spolupracovníky, včetně hodináře Simona Landspergera. O čtyři roky později se oženil, vedl velice šťastný manželský život, měl dva syny a dvě dcery. Ve

⁸²<http://zdenek.oliva.cz/strnad.html>

stejném roce se stal rektorem Karlovy univerzity. Celý svůj život zasvětil astronomickým pozorováním se zaměřením na rozvoj meteorologie.



Obr. 7.83: Strojek Staroměstského orloje⁸³

Jeho vzorem se stal Josef Stepling, který byl na univerzitě jeho profesor. Strnad prováděl pravidelná meteorologická měření, byl dochován Strnadův deník začínající datem 1. ledna 1775. K měření využíval různé druhy barometrů, teploměrů. Pro vylepšení měření se připojil do skupiny mannheimské meteorologické společnosti, která poskytovala různé měřicí přístroje vysoké kvality. Díky nimž se stal Strnad jedním z nejlepších meteorologů vůbec, jeho výsledky byly velice přesné a pečlivě vyhodnocené. Strnad se zasloužil i o rozšíření meteorologických stanic po našem území. Vše začalo v Praze v Klementinu, stanice se rozšířily i do Žatce, Telče, Teplé, Plané, ... Jako první ve střední Evropě, byla od roku 1775 na několika místech, prováděla pravidelná měření v 7, 14, 21 hodin a záznamy o počasí. Když Strnad dovršil 50. roku života, začal se zhoršovat jeho zdravotní stav. Omezil i svoji práci, vzdal se postu v České společnosti nauk. V roce 1799 však onemocněl tuberkulózou.

⁸³<http://www.infofila.cz/600-vyroci-staromestskeho-orloje-v-praze-r-2-c-3616>

Dne 23. září 1799, v pouhých 53 letech, umírá na zámku v Sazené, kam ho na léčení pozval kníže Kinský.

7.2.28 František Josef Gerstner (1756–1799)

Narození: 23. únor 1756; Chomutov

Úmrtí: 25. červen 1832; Mladějov

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Výuka astronomie, zakladatel polytechniky



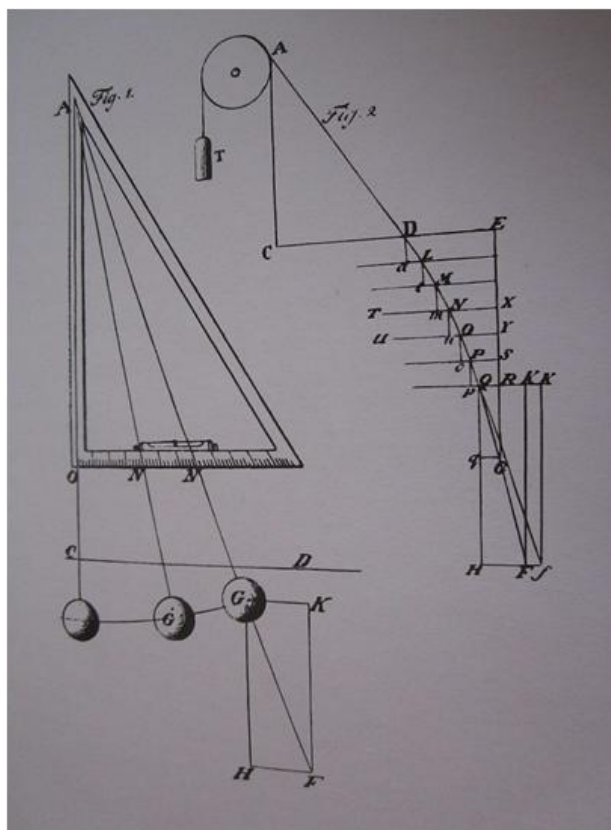
Obr. 7.84: František Josef Gerstner⁸⁴

František Josef Gerstner pocházel z chudé rodiny v Chomutově. Zpočátku studoval na gymnáziu v Chomutově, poté šel studovat filozofickou fakultu Univerzity Karlovy v Praze v letech 1772–1777. Svá studia zaměřil na matematiku, fyziku a astronomii. Zde se setkává s profesorem matematiky Tesánkem a profesorem astronomie Steplingem. Během svých studií si přivydělával na stravu a ubytování hrou

na varhany a doučováním. Zajímal se i o techniku, proto při studiu, navštěvoval přednášky prof. Hergerta na Stavovské inženýrské škole. V oblasti astronomie vykonal veřejnou zkoušku a roku 1777 vykonal zkoušku z knihy Newtonova *De principiis philosophiae naturalis*. Chtěl se zabývat i medicínou, ale láska k vědě byla silnější. Po odchodu do Vídně roku 1781, začal pracovat na vídeňské hvězdárně. O tři roky později se vrací za nabídkou pracovat na hvězdárně v Praze u profesora Strnada. Gerstnerovi se podařilo vytvořit metodu určování zeměpisné délky libovolného místa podle zatmění Slunce. Za tuto jedinečnou práci se stal členem

⁸⁴<http://www.pomalsi.cz/turisticke-zajimavosti/konesprezni-zeleznice-v-okoli-mesta-velesina/rytiri-z-gerstneru/>

České společnosti nauk. V letech 1788–1789 působil jako suplující učitel matematiky a techniky za profesora Tesánka. Ve svých přednáškách se zaměřoval hlavně na analýzu, astronomii, ale i mechaniku a hydrauliku. Gerstner byl považován za jednoho z největších odborníků v technickém směru. Na základě jeho návrhu o budoucí vysoké škole technické se zaměřením na exaktní vědy byl zřízen polytechnický ústav v Praze, v jehož čele stál právě Gerstner. Škola pod celým názvem Královské české stavovské technické učiliště se otevřela 10. listopadu 1806 a je považována za předchůdce dnešního ČVUT (České vysoké učení technické v Praze). S jeho zaměřením na techniku se mu podařil vyrobít první parní stroj v Království českém.



Obr. 7.85: Konstrukce hydrometrického kyvadla⁸⁵

Zabýval se také pohony vodních kol, hnacím soukolím a navrhl novou konstrukci hydrometrického kyvadla (obr. 7.85). V roce 1807 se Gerstner stal ředitelem České hydrotechnické privátní společnosti, která měla za úkol vybudovat vodní kanál mezi

⁸⁵https://cs.wikipedia.org/wiki/File:Gerstnerovo_hydrometrick%C3%A9_kyvadlo.JPG

Vltavou a Dunajem z Českých Budějovic do Lince. Gerstner jako technik, zvažoval všechny možné varianty, nejen vodní kanál, ale i železniční či silniční možnosti. Jako nejvíce přijatelná varianta byla železnice. Sám tedy navrhl roku 1808 koněspřežnou trať (obr. 7.86), jejíž projekt budoval v letech 1811–1823. Za tento velký pokrok získal Leopoldův řád od císaře Františka II., který jej následně povýšil do rytířského stavu. Samotná stavba železnice začala v roce 1824 za pomoci Gerstnerova syna Františka Antonína.

Železnice byla otevřena 30. září 1828.

„Gerstner byl 9. 4. 1832 penzionován a byly mu ponechány veškeré jeho příjmy. Uchýlil se na statek své dcery do Mladějova u Jičína, aby uspořádal své rozsáhlé dílo, kde téhož roku 25. června umírá a kde je také pohřben.“ [142]



Obr. 7.86: Koněspřežná trať⁸⁶

Dílo Gerstnera:

Handbuch der Mechanik, r. 1831 – veškeré technické pokroky té doby

⁸⁶http://www.ckrumlov.info/docs/cz/region_histor_kondra.xml

7.2.29 Martin Alois David (1757–1834)

Narození: 8. prosinec. 1757; Dřevohryzy

Úmrtí: 22. prosinec 1834; Teplá

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Meteorologie, zeměpisné souřadnice

Zajímavosti: Pojmenována planetka (6385) *Martindavid*, pojmenována naučná stezka v okrese Karlovy Vary *Davidova stezka*



Obr. 7.87: Martin Alois David⁸⁷

Martin Alois David se narodil v obci Dřevohryzy, která patřila ke klášteru Teplá. Jako malý studoval školu premonstrátů, poté šel studovat gymnázium, které ukončil roku 1776. Odešel studovat univerzitu do Prahy se zaměřením na matematiku a fyziku. Později studoval i teologii a vyšší matematiku u profesora Josefa Tesánka, který své učení zaměřoval na fyzikální a astronomické příklady. V roce 1780 vstoupil do řádu premonstrátů, vrátil se do Teplé a získal jméno Alois. O tři roky později se vydal opět do Prahy, aby pokračoval ve studiích. Pod

vedením Tesánka, který se zaměřil na Newtona, David vydává *Das Leben Newtons (Newtonova biografii)*. O dva roky později dokončil studium teologie a byl vysvěcen na kněze. Během svých studií stále projevoval zájem o astronomii, proto se koncem roku 1785 zúčastnil konkurzu na post adjunkta na hvězdárnu v Klementinu. Toto místo však získal Gerstner. O čtyři roky později se konečně na tento post dostal po odejití Gerstnera, který se stal profesorem vyšší matematiky, místo Tesánka. Aby se stále více zdokonaloval v oblasti astronomie, začal cestovat a navštěvovat jiné

⁸⁷https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/15/Alois_Martin_David%2C_portr%C3%A9t_1810.JPG

modernější hvězdárny. Zlepšil se v propočítávání zeměpisných souřadnic. Vylepšoval mapu Čech pomocí astronomického proměření zeměpisných souřadnic. Za své zásluhy byl odměněn roku 1795, kdy se stal členem Královské společnosti nauk. Díky ní se dále šířily jeho vědecké příspěvky, výsledky měření či pozorování. Publikoval také v Astronomických ročenkách. O čtyři roky později se stal ředitelem Klementinské hvězdárny, po smrti Strnada. Na jeho památku určil zeměpisnou polohu vesnice Chržín, kde byl Strnad pochován. Roku 1801 se opět vydal zdokonalovat v astronomii, astronomických přístrojích (např. achromatický dalekohled), postupech měření. Navštívil i hvězdárnu v Lipsku a Drážďanech. Jeho kvalitní práce byla stále více oceňována. „*Pro klementinskou hvězdárnu opatřil Reichen-bachův meridiánový kruh (1807) a další přístroje, které však zatím nebylo kam nainstalovat, protože stará Astronomická věž již nevyhovovala.*“ [179] Přístroje tak zůstaly v bednách až do 80. let. V roce 1806 se stal děkanem filozofické fakulty v Praze. O tři roky později byl členem Akademie věd v Mnichově. Roku 1816 se stal rektorem univerzity v Praze.



Obr. 7.88: Davidův zeměpisný glóbus⁸⁸

Během své práce stále vylepšoval mapu Čech pomocí astronomického proměření zeměpisných souřadnic, kterou vydal roku 1819. Následující roky získal za svoji práci ještě mnoho titulů např. člen Ekonomické vědecké společnosti v Lipsku, člen

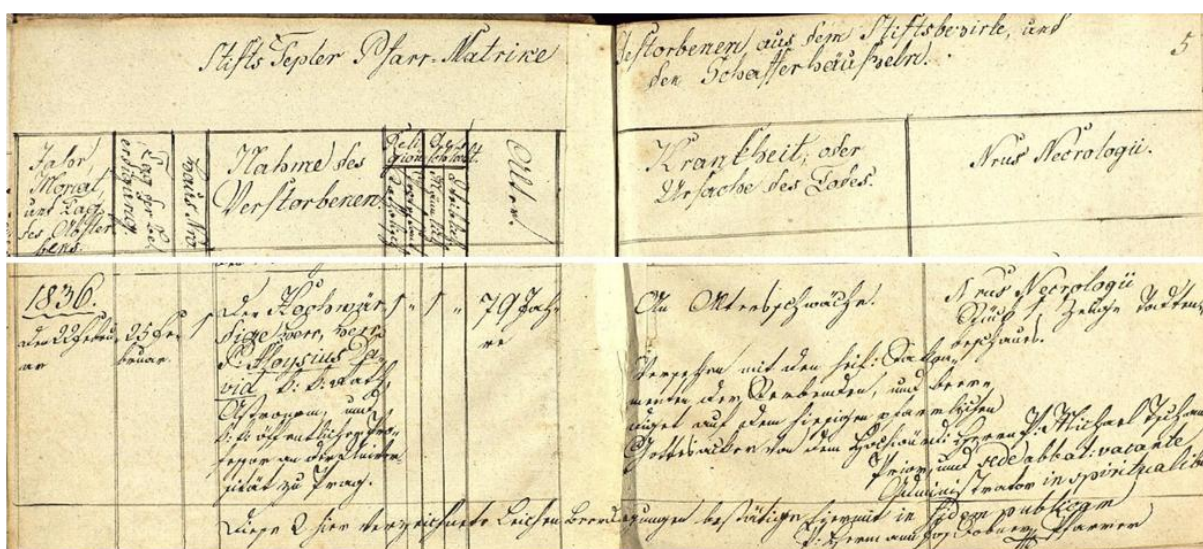
⁸⁸<http://www.muzeumcheb.cz/sbornik/obsah/pdf/2007/hlinomaz.pdf>

Společnosti vlastivědného muzea v Čechách, člen dánské Společnosti pro dějiny severního starověku či předseda České královské vědecké společnosti. Za své velké zásluhy v astronomii byl označován jako „královský astronom“. V roce 1833 ho navštívil František Josef I., který jej vyznamenal zlatou medailí a řekl: „*Jak se vám vede, Davide, trváte ještě pořád na hvězdárně?*“ [179] Davidům zdravotní stav se ovšem natolik zhoršil, že musel hvězdárnu opustit a vrátil se zpět do Teplé, kde dožil. Zemřel 22. února 1836. Za svůj život napsal několik desítek příspěvků, článků a knih.



Obr. 7.89: West kóta k zaměření polohy Teplé⁸⁹

⁸⁹<http://www.muzeumcheb.cz/sbornik/obsah/pdf/2007/hlinomaz.pdf>



Obr. 7.90: Záznam o úmrtí Davida v klášteře Teplá⁹⁰

Další Davidova díla:

Geographische Breite und Länge von Benatek, wo der berühmte Tycho Brahe beobachtet (Zeměpisná šířka a délka Benátek, kde pozoroval slavný Tycho Brahe), r. 1802

Geographische Ortsbestimmungen von Manetin, Kaletz, Pilsen und Chotieschau (Zeměpisná poloha pro Manětín, Kalež, Plzeň a Chotěšov), r. 1811

Uiber die geographische Lage der k. Stadt Melnik, und den dortigen Weinbau (Zeměpisná poloha pro město Mělník a místní vinohrad), r. 1814

Mapa království českého od c. k. pražského hvězdáře, r. 1819

Astronomische Beobachtungen angestellt an der k. prager Sternwarte von den Jahren 1831 und 1832 (Astronomická pozorování na pražské observatoři v letech 1831–1832), r. 1832

Resultate aus den Witterungsbeobachtungen an der Prager Sternwarte und anderen Beobachtungsorten in Böhmen im Jahre 1829 (Výsledky pozorování počasí na pražské observatoři a na dalších místech monitorovaných v Čechách roku 1829), r. 1832

⁹⁰<http://www.kohoutikriz.org/priloha/david.php>

7.2.30 Josef Kossek (1780–1858)

Narození: 29. únor 1780; Borohrádek

Úmrtí: 7. červenec 1858; Praha

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Mechanik, hodinář

Josef Kossek patří k předním mechanikům a hodinářům své doby. Narodil se v Borohrádku u Žďáru nad Orlicí. Studoval filozofii, později i teologii. Zpočátku pracoval jako malíř miniatur. V jeho 34 letech se vyučil hodinářem, čemuž se začal naplno věnovat. Jeho učitel byl Josef Božek. Propagoval se i jako umělecký hodinář, vytvářel neobvyklé hodiny, moderní hodiny a hodinky. Stal se členem Společnosti pro povzbuzení řemesel a průmyslu. Jako první sestrojil nástěnné kyvadlové hodiny (tzv. pendlovky, obr. 7.91) s bimetalickým kyvadlem⁹¹. Jako hodinář působil na hvězdárně v Klementinu, kde se věnoval astronomickým hodinám (obr. 7.92).



Obr. 7.91: Pendlovky⁹²



Obr. 7.92: Astronomické kyvadlové hodiny⁹³

⁹¹Bimetalické kyvadlo – kyvadlo je vyrobeno ze dvou různých kovů různé tepelné roztažnosti (z oceli a mědi)

⁹²<http://www.hvezdarna-fp.cz/old/astronomie/vynalez/hodiny/pendlovky.jpg>

Mezi jeho práci patří astronomické kyvadlové hodiny, které byly prvním vědeckým časoměrným přístrojem.

7.2.31 Franz Ignatz Cassian Hallaschka (1780–1847)

Narození: 10. červenec 1780; Budišov

Úmrtí: 12. červenec 1847; Praha

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Pozorování slunečních zatmění



Obr. 7.93: Franz Ignatz Cassian Hallaschka⁹⁴

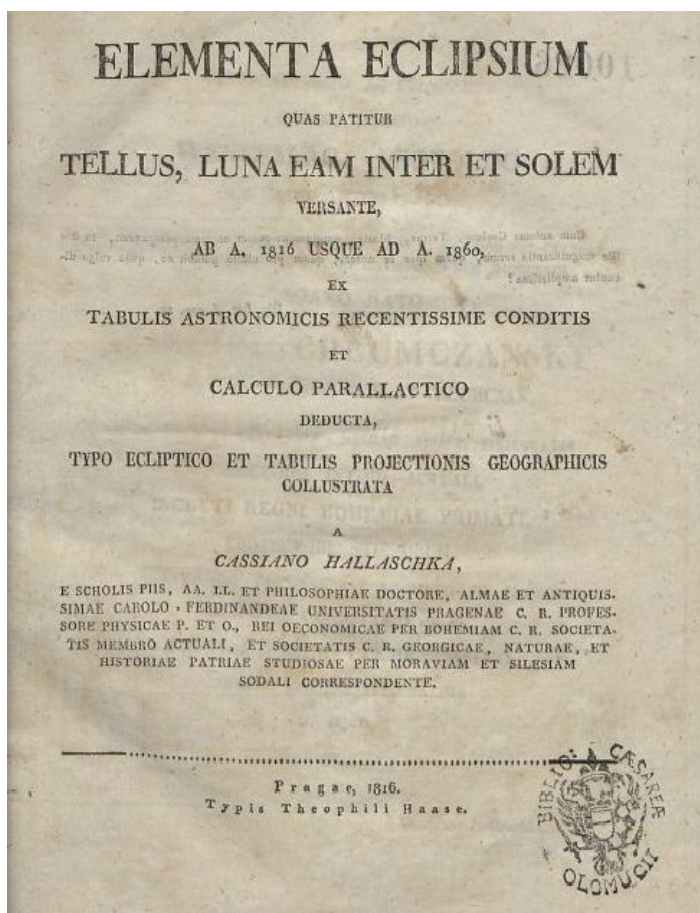
Hallaschka se narodil v roce 1780 do dělnické rodiny. Již od dětství byl velice nadaný. Studoval na gymnáziu v Kroměříži, Staré vodě či Strážnici. Zprvu jeho život ovlivnil vstup do řádu piaristů, což vedlo ke vzdělávání mládeže. Po studiích začal působit jako učitel matematiky a fyziky v Mikulově a Kroměříži. V roce 1804 odjel na studie do Vídně, kde zároveň i učil na Tereziánské akademii. Po třech letech zde získal doktorát z filozofie. Poté se vrátil zpět do naší vlasti a v letech 1808–1814 zastával funkci profesora matematiky a fyziky na filozofickém

ústavu v Brně. Jeho vášeň pro astronomii vedla k vybudování první astronomické observatoře v Brně. Byl při své astronomické práci velice pečlivý, znalý v odborné literatuře a zlepšoval výpočetní postupy. Za jeho nejznámější dílo „*Elementa*

⁹³http://casopis.vesmir.cz/files/obr/nazev/2005_278_04.jpg/type/html

⁹⁴https://cs.wikipedia.org/wiki/Franti%C5%A1ek_Ign%C3%A1c_Kassi%C3%A1n_Hala%C5%A1ka

Eclipsium Quas Patitur Tellus, Luna Eam Inter Et Solem Versante Ab A. 1816 Usque Ad A. 1860 (Základní poznatky o zatmění Slunce při oběhu Měsíce roku 1816 a roku 1860)“ (obr. 7.94) získal v Dánsku ocenění.

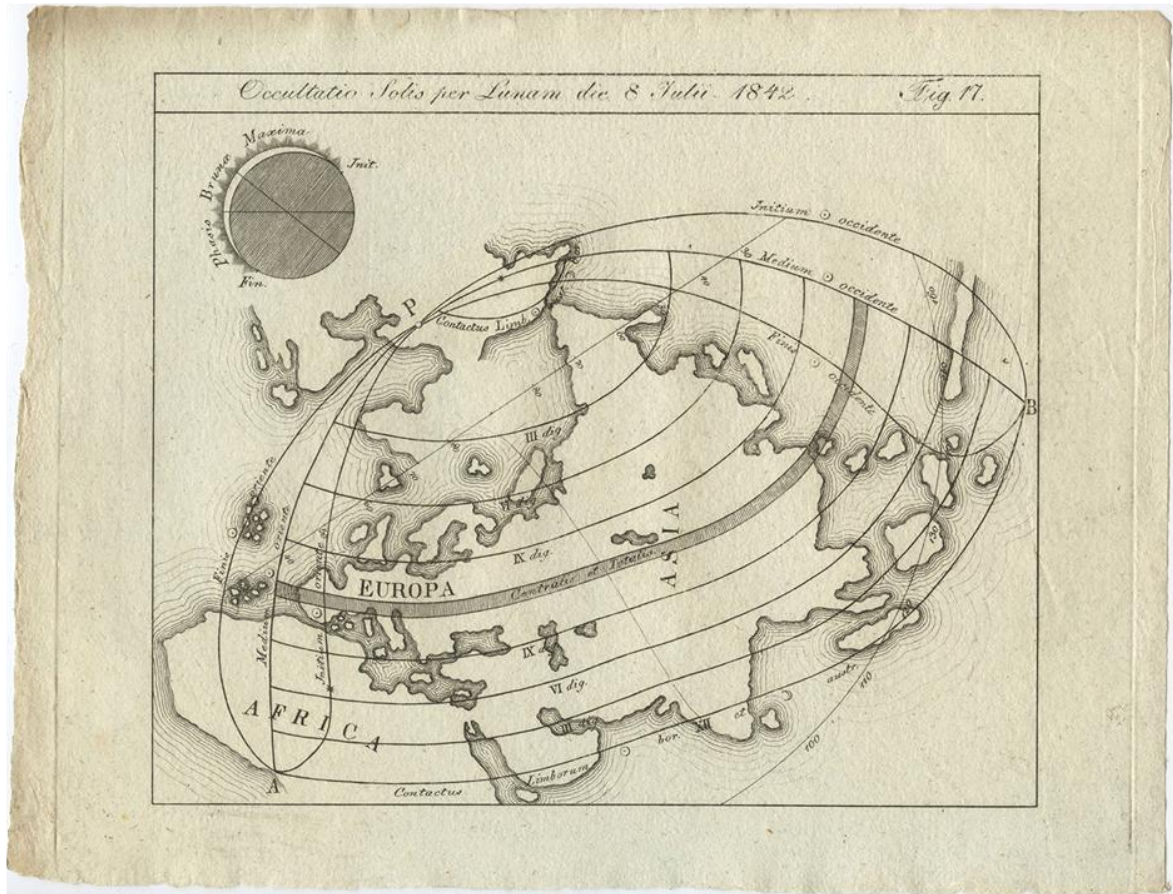


Obr. 7.94: Úvodní strana díla *Elementa eclipsium...*⁹⁵

Jednalo se o dílo obsahující mapy zatmění Slunce Měsícem (obr. 7.95). Dílo má dvě části, druhou část zpracoval Josef Morstadt. V letech 1814 se začal věnovat učitelství i v Praze na univerzitě, kde působil 18 let. V posledním roce 1832 se stal rektorem univerzity a zároveň vládním radou, který měl na starosti všechny filozofické, technické a námořní školy u nás. Pod jeho vedení se značně rozšiřovala výuka fyziky do škol, zasloužil se o experimenty ve školách, fyzikální kabinet. Již v roce 1825 vydal učebnici „*Handbuch der Naturlehre (Příručka přírodovědy)*“, která se používala do nedávna. Během působení v Praze v letech 1817–1832 vytvořil

⁹⁵<http://eod.vkol.cz/10026/>

malou hvězdárnu s kvalitními přístroji na piaristickém gymnáziu. Zde uskutečňoval svá astronomická a meteorologická pozorování a měření. Spolupracoval s Klementinskou hvězdárnou, především s Martinem Aloisem Davidem. Vstoupil za své zásluhy roku 1823 do České společnosti nauk, která vydávala odborné články svých členů. Během působení v Praze byl na akademický rok 1833–1834 rektorem univerzity ve Vídni, se kterou stále spolupracoval na odborné úrovni. Ve Vídni se stal i vládním radou „dvorské studijní komise s dohledem především na přírodovědně zaměřené školy. Jeho přičiněním v úřadu získaly jak Brno, tak i Praha nové fyzikální kabinety.“ [183] V roce 1838 se stal prelátem. Svými aktivitami se dostává do kontaktu s předními vědci Evropy, např. Purkyně či Bessel. V Praze 12. července 1847 umírá.



Obr. 7.95: Mapa při zatmění Slunce Měsícem dne 8. července 1842⁹⁶

⁹⁶<http://www.greatamericaneclipse.com/blog/2014/11/17/the-first-eclipse-canon-elementa-eclipsium>

7.2.32 Josef Božek (1782–1835)

<i>Narození:</i>	<i>28. únor 1782; Běry</i>
<i>Úmrtí:</i>	<i>21. říjen 1835; Praha</i>
<i>Místo působnosti:</i>	<i>Praha</i>
<i>Zabýval se:</i>	<i>Mechanik, hodinář, polytechnik</i>
<i>Zajímavosti:</i>	<i>Pojmenování planety (7699) Bozek</i>



Obr. 7.96: Josef Božek⁹⁷

Božek se narodil do mlynářské rodiny v roce 1782. Již prostředí mlýna ho vedlo k mechanice. Studoval na gymnáziu v Těšíně, kde začal sestavovat různé modely. Poté v roce 1803 až 1804 studoval na Vysokém učení technickém v Brně, kde se věnoval mechanice a matematice. Po dvou letech se rozhodl odejít do Prahy. Neměl na cestu peníze, šel tedy pěšky a po cestě si přivydělával drobnými opravami, hodinářstvím. Začal působit jako vychovatel v zámožné rodině hraběte Martinice. I nadále se však věnoval svým technickým modelům, kterých si při návštěvě hraběte všiml vědec a technik Gerstner. Ihned mu nabídl práci v polytechnice.

Božek zde započal i svá studia na Stavovském polytechnickém ústavu. On, jako velký mechanik, se v letech 1806–1808 spolupodílel na výrobě Gerstnerova parního stroje, který byl ovšem neúspěšný. Pokusil se vytvořit vlastní parní stroj, který však bude jezdit po silnici = parovůz. Již takové stroje existovaly, ale měly jistá omezení, vydržely jen krátkou dobu, dělaly značný hluk a neuměly zatáčet. Samozřejmě vývoj šel velice rychle, k tomu přispěl právě i Božek. Na základě svých plánů a modelů sestrojil roku 1815 parní stroj v podobě dřevěného kočáru (obr. 7.97), kde se nacházely dva kotle (zapříčilo plynulost jízdy a delší výdrž), pomocí nich se pára

⁹⁷<http://www.osobnosti.cz/josef-bozek.php>

dostávala ke kolům. Ovládání bylo pomocí řídítek. Během sestrojování se dostal několikrát do sporu právě s Gerstnerem. Žádal ho o větší podporu, hlavně co se týká součástí na parní stroj. Jelikož mu nebyly příliš poskytovány výhody na výrobu, své veškeré finanční úspory vydal právě výrobě parního stroje. Kotle či kliky si nechal vyrobit, zbytek vyráběl sám. Z tohoto důvodu se velice zadlužil a proto, když měl přijít onen den předvedení parovoze, zažádal, zda na akci může prodávat vstupenky. Tento požadavek mu byl schválen. Přehlídka, která se konala 23. září 1815 ve Stromovce v Praze, měla obrovský úspěch.



Obr. 7.97: Božkův parovůz⁹⁸

Tento pokus ho hned vedl k výrobě parolodi, kterou zřídil a předváděl na prameni Vltavy ve Stromovce dne 1. června 1817. Během této události byla odcizena pokladna s penězi. Božek se tedy velice zadlužil a v pomatení mysli parovůz rozbil. K výrobě parovozů se už nikdy nevrátil. Později začal spolupracovat se svými syny, kteří vyráběli parní lisy a vagóny. Založil firmu Strojírny Božek a synové. Jako znalý technik a hodinář vytvořil i řadu hodinek a interiérových hodin či věžních hodin. „Postavil např. věžní hodiny pro karlínskou Invalidovnu (obr. 7.98) a svého času největší věžní hodinový stroj na Bílé věži v Hradci Králové (obr. 7.99). Jeho

⁹⁸http://auta5p.eu/katalog/bozek/model_01.php

specialitou byly přesné chronometry a astronomické hodiny, sestrojil mimo jiné i samonatahovací náramkové hodinky. Pro potřeby výuky na polytechnice zhotovil soubor modelů hodinových kroků nejprogressivnějších systémů a jeho přesné kyvadlové hodiny pro hvězdárnu pražského Klementina z roku 1812 sloužily v Astronomickém ústavu v Praze až do roku 1984.“ [184] Dne 21. října 1835 Josef Božek umírá. Jeho synové však pokračovali v jeho práci (vedli firmu), jeden jako hodinář a druhý jako vynálezce dopravních prostředků.



Obr. 7.98: Hodiny na karlínské Invalidovně⁹⁹



Obr. 7.99: Hodinový stroj na Bílé věži v Hradci Králové¹⁰⁰

⁹⁹http://praha.idnes.cz/foto.aspx?r=praha-metro&c=A160207_171000_praha-metro_jsk&foto=JSK6117e2_img_0011.jpg

7.2.33 Wilhelm von Biela (1782–1856)

Narození: 19. březen 1782; Roßla, Německo

Úmrtí: 18. únor 1856; Benátky, Itálie

Místo působnosti: Praha

Zabýval se: Pozorování oběžných drah komet, sluneční skvrny

Zajímavosti: Pojmenován kráter na Měsíci, pojmenovaná kometa 3D/Biela



Obr. 7.100: Wilhelm von Biela¹⁰¹

Wilhelm von Biela se narodil v obci Roßla v severním Německu do šlechtické rodiny. Studoval v Drážďanech na vojenské škole, poté nastoupil do rakouské armády, která bojovala proti Napoleonovi (vojenská tažení v roce 1805, 1809). Zprvu měl hodnost kadet, později získal hodnost kapitána. Působil v Josefovské pevnosti. O čtyři roky později se zúčastnil i bitvy u Lipska jako pobočník generála Merveldta. Během této bitvy byl raněn, a proto v roce 1815 odchází z armády a usidluje se v Praze. Začal zde studovat astronomii pod vedením Davida. Svá astronomická pozorování zaměřil na dráhy komet a sluneční skvrny. V roce 1823 se mu podařilo

objevit periodickou kometu, v pořadí třetí do té doby. Kometa nese jeho jméno

¹⁰⁰<http://www.hradeckralove.cz/fotogalerie/vezni-hodiny-se-opet-rozezni-o-rytmu-odbijeni-rozhodla-anketa-29305>

¹⁰¹<http://www.pomalsi.cz/turisticke-zajimavosti/konesprezni-zeleznice-v-okoli-mesta-velesina/rytiri-z-gerstneru/>

3D/Biela (obr. 7.101), propočítal její dráhu ve sluneční soustavě. O kometách psal články do prestižního časopisu „*Astronomische Nachrichten*“ (Astronomické zprávy). Jeho téma o kometách a jejich dopad na Slunce je dodnes aktuální či zákryty hvězd Měsícem. Objevená kometa byla ještě několikrát spatřena a pozorována dalšími významnými astronomy, například roku 1832 Herschelem. Vzhledem k slábnoucí jasnosti bylo patrné, že se kometa rozpadá. Rozpadla se na dvě části. Biela tedy neobjevil pouze jednu kometu, ale nezávisle na sobě hned dvě komety. Později byly zaznamenány roje meteorů pod názvem Bielidy (známé také jako Andromedidy), které postupně slábly a dnes se již nevyskytují.

V roce 1840 Biela odchází do Benátek, kde 18. 2. 1856 umírá.



Obr. 7.101: Kometa 3D/Biela¹⁰²

V roce 2006 byla u příležitosti Valného shromáždění astronomické unie odhalena pamětní deska Biela na pevnosti Josefov (obr. 7.102). Jako vzpomínku na tohoto významného astronoma nese jeho jméno i jeden z kráterů na Měsíci.

¹⁰²http://www.obsupice.cz/new/gallery/201312141405_CometBiela.jpg



Obr. 7.102: Pamětní deska Wilhelma von Biela v Josefově¹⁰³

Dílo Biely:

Die grosse zweite Weltenkraft, nebst Ideen über einige Geheimnisse der physischen Astronomie, oder Andeutungen zu einer Theorie der Tangentialkraft (Velká druhá velmoc, představy o některých tajemstvích fyzické astronomie, zmínky o teorii tangenciální síly), r. 1836 – rotace planet, vesmírné síly

¹⁰³http://www.obsupice.cz/new/gallery/201312141428_odhaleni.jpg

Následující astronom zasahuje již do 19. století. Jelikož se jedná o plzeňského rodáka, chtěla jsem ho do své práce zařadit a tím i naznačit, že bych ráda ve zpracování poznatků o astronomech působících na našem území pokračovala i nadále.

7.2.34 Josef František Smetana (1801–1861)

Narození: 11. březen 1801; Svinišťany

Úmrtí: 18. únor 1861; Plzeň

Místo působnosti: Plzeň

Zabýval se: Vyučoval astronomii na gymnáziu v Plzni



PODOBIZNA JOSEFA FRANTIŠKA SMETANY.
Litografie Širova.

Obr. 7.103: Josef František Smetana¹⁰⁴

Josef František Smetana se narodil 11. března 1801 ve Svinišťanech u České Skalice. Podle rady svého strýce začal chodit do školy v Hradci Královém. V roce 1819 začal studovat filozofii v Praze. Během čtyř let vstoupil do kláštera, kde byl 14. srpna 1826 vysvěcen na kněze.

Působil na plzeňském gymnáziu jako profesor fyziky od roku 1831. Jeho myšlenky vedly až k revolučním myšlenkám. Byl nástupcem J. V. Sedláčka. Smetana svými myšlenkami i činy ovlivňoval nejen své žáky, ale i svého bratrance B. Smetanu. Mezi plzeňskými profesory byl považován za nejvýraznější osobnost své doby, za významného buditele.

„...působení těchto profesorů nespočívalo jen v obětavém a nezištném vyučování studentů a ostatních obyvatel

¹⁰⁴http://www.hamelika.cz/slavnihoste/SMETANA/S_SMETANA.htm

města, ale též v důsledném a rozvětveném uvědomování širokých vrstev. Byla to mnohotvárná činnost lidovýchovná a v rozhodných okamžicích revolučního výbuchu také uvědomělý politický boj na straně pokroku za cenu perzekuce a pronásledování.“ [145]

Vytvořil v Plzni českou knihovnu, která sloužila nejen studentům, ale i veřejnosti. Rád vzdělával i širokou veřejnost. Podával jim nové informace z řad vědy během nedělních odpoledních. V roce 1834 vydává první samostatné dílo jako učebnici dějepisu „*Obraz starého světa*“. O tři roky později vychází nový spis „*Základové hvězdosloví čili astronomie*“. Tato kniha byla určena spíše mládeži.

„Jak uměle, jak neskončeně moudře sestaven jest z koulí světlových veliký dům Páně, okazuje nám patrně, vodič nás od jednoho světa k druhému, měříc vzdálenost a velikost, běh a dráhy rychlost i váhu těl nebeských, a objevující zákony, dle kterých se spravovati musejí, jakož i mocnost tu, která jim znik i počátek tento uložila ...“ [147]

Mezi jeho záliby patřilo i poznávání krás Česka. Snažil se nalézt hranice mezi Čechy a Němci. Vrátil poněmčeným názvům měst jejich původní názvy či hledat památky Česka v oblastech poněmčilých. O to vše se pokoušel od roku 1842.

V následujících letech se začala prosazovat němčina i do českých škol. Smetana byl ovšem velkým odpůrcem němčiny a snažil se udržet češtinu na plzeňské škole.

V roce 1846 vydává 2. díl svého dějepisu, který mu byl již v roce 1834 zamítnut k vydání. O dva roky později se stal politikem, což mu nepřineslo nic dobrého. Za své názory, které byly velmi upřímné, byl pronásledován a označen buřičem. Jeho přátelé a příznivci se mu z důvodu strachu z pronásledování, začali vyhýbat. I v následujících letech mu štěstí nepřálo. Oslepl a později, po absolvování úspěšné oční operace, přišel o oko. Velice si vážil B. Němcové, pročítal si některé její knihy, proto ho velice ranilo, když si nemohl číst sám. Nechával si předčítat od studentů či známých. V této době, když nemohl provádět svoji oblíbenou badatelskou činnost, skládal básně. Byly vydány pod názvem „*Život a dílo J. F. Smetany*“. Jsou zde obsaženy jen některé básně z jeho tvorby, ve kterých často promítá současnou situaci své doby, či lidí ve svém okolí, vědu a v neposlední řadě i sám sebe.

Zde na ukázkou uvádím jednu z jeho básní „*Geologické početí*“:

*„Byl jsem, jak se pamatuji,
křemíkovou částicí,
a ležel jsem bez života
dlouho v látky směsici.*

*Pán pak dechnul do směsice,
bezživotí není více,
ve vše hmoty zrníčka
vnikla bystrá dušička.*

*V samotě mi smutno bylo,
přitáhl jsem si družičku,
k té se jiných připojilo,
tvořili jsme kuličku,
ta vzrůstala neustále,
až se stala velikou
slunokoulí ohnivou.*

*Vnější části kolotáním
od slunce se trhaly
a co mlhovité kulky
kolem něho lítaly.*

*V třetí také já jsem byl
s tou dušičkou věčně živou,
lásky moci přitažlivou
jsem co částka mlhy žil,
až se pára zponenáhla
stydnu v kapalinu stáhla
a vystydlým povrchem
pevnou utvořila zem.*

*V té jsem vězel s druhy svými,
horninami žulovými
tisíce let co věžeň,
šestihranný prohledeň.*

*Jedenkrát se čas přiblížil
mého vysvobození,
když horníci vypátrali
kříšťálové sklepení,
nade mnou se slítovali,
pouta moje rozlámali,
vyndali mne z bány ven,
tak jsem uzřel bílý den.*

*Tílko mě se zatřpytilo,
zaplesalo srdéčko,
když ponejprv osvítilo
zlatinké mne slunéčko;
radost ale byla krátká,
horníci mne rozbili
a jako štěrk nepotřebný
na haldu mne hodili.*

*Mráz a déšť mne tady trápil,
drobil jsem se, lesk jsem ztratil,
změněn v kyprou skalici,
rozpadl se v ornici.*

*Z ornice vyrostla tráva,
trávu snědla naše kráva,
krávu snědl otec můj,
a jím zplozen sluha tvůj.“ [147]*



Obr. 7.104: Socha J. F. Smetany v Plzni [vlastní foto]

V roce 1856 se konalo smutné setkání s Tylem, který byl již také nemocný, což zapříčinilo jejich poslední setkání.

„Ach, vy nevíte, příteli, jak jsem nešťasten, že vás nemohu spatřiti! – A já zase, že se ani hnouti nemohu, jakobych měl olovo v žilách – a žádný smysl, nevím ani, co se děje“ [146]

Postaral se i o jeho pohřeb. O dva roky později těžce onemocněl i Smetana, dostal zápal plic. I když se uzdravil, roku 1861 opět onemocněl a 18. února 1861 umírá.

Dodnes je považován za jednoho z největších myslitelů a učitelů své doby v Plzni.

Na jeho počest byla odhalena roku 1874 jeho socha (obr. 7.104) před Studijní a vědeckou knihovnou Plzeňského kraje, kde byl původně Filozofický ústav. Park, kde socha stojí, nese Smetanovo jméno – Smetanovo sady. I v jeho rodných Svinišťanech byl odhalen pomník v roce 1883.

Pohřben byl na Mikulášském hřbitově, kde byly v té době pohřbívány významné osobnosti Plzně. Bohužel z jeho náhrobku už zbyl jen spodní podstavec – kříž byl uražen (obr. 7.105).



Obr. 7.105: Zbytek náhrobku na Mikulášském hřbitově v Plzni [vlastní foto]

7.3 Rejstřík astronomů

V předchozí kapitole je zpracováno 34 astronomů, kteří působili na našem území v období do 18. století. Rejstřík (tab. 7.3) kromě jmen astronomů obsahuje také stručné informace o každém z nich.

Jméno	Příjmení	Žil v letech	Důležitá fakta
	Křišťan z Prachatic	1360–1439	vytvářel kalendáře, vyráběl astroláby, se kterými měřil, byl významný lékař v letech 1405, 1412–13, 1434, 1437
Jan	Ondřejův (Šindel)	1375–1455/57	sestrojil přístroj pro výpočet zatmění Slunce a Měsíce, astroláb pro pražský orloj, vyučoval astronomii na pražské univerzitě
Martin	z Lenčice	1405–1463	psal pranostiky o počasí, vyučoval astronomii na pražské univerzitě
Václav	Fabri z Budějovic	1456–1518	sestrojil tabulky konjunkcí Slunce a Měsíce, sestavoval kalendáře a psal pranostiky
Cyprján	Lvočický ze Lvočic	1514–1574	sestavil tabulky určující zákryty Slunce a Měsíce na několik let dopředu
Tadeáš	Hájek z Hájku	1525–1600	pozoroval a proměřoval vzdálenost supernovy, komet, sestavil plány Prahy
John	Dee	1527–1608	astrolog a alchymista, zabýval se také matematikou a teorií čísla, mystik
Christophorus	Schissler	1530–1608	sestrojoval astronomické přístroje např. kapesní sluneční hodiny
Johannes	Richter	1537–1616	sestrojoval astronomické přístroje, pozoroval komety
Erasmus	Habermel	1538–1606	konstroval astronomické přístroje např. sextant, astroláb; byl mechanik, hodinář
Martin	Bacháček z Neuměřic	1539–1612	pozoroval Slunce (sluneční skvrny), rektor pražské univerzity v letech 1598–1600 a 1603–1612
Marek	Bydžovský z Florentina	1540–1612	zabýval se meteorologií, učil na pražské univerzitě
David	Gans	1541–1613	sestavoval kalendáře
Tycho	Brahe	1546–1601	pozoroval nebeská tělesa, jejich pohyb, určoval polohy planet, vyráběl astronomické přístroje, vytvořil kompromis mezi heliocentrickou a geocentrickou teorií
Giordano	Bruno	1548–1600	zabýval se sluneční soustavou a tělesy ve vesmíru
Jan Matouš	Wacker z Wackenfelsu	1550–1619	pozoroval objekty na obloze
Mikuláš	Raimarus Ursus	1551–1600	zabýval se uspořádáním planet a Slunce ve sluneční soustavě
Jost	Bürgi	1552–1632	sledoval pohyby nebeských těles, vytvářel hvězdné glóby
Johannes	Kepler	1571–1630	zabýval se pohyby planet (3 Keplerovy zákony), pozoroval komety, supernovu, zajímal se o astrologii
Kašpar Ladislav	Stehlik	1571–1613	vytvářel kalendáře
Ambrosius	Rhodium	1577–1633	propočítával pozice nebeských těles, umístění planet
Daniel	Basilius z Deutschenberka	1585–1628	propočítával pozice nebeských těles, umístění planet
Šimon	Partic ze Špicberka	1588–1640	pozoroval komety, vytvářel kalendáře
Marek	Marci	1595–1667	určoval zeměpisnou délku měst, sestavoval mapy, zabýval se mechanikou, optikou
Jan	Klein	1684–1762	sestrojoval hodiny podle polohy planet, Měsíce a Slunce (malé orloje)
Josef	Stepling	1716–1778	zabýval se meteorologií, učil na pražské univerzitě
Antonín	Strnad	1746–1799	zabýval se meteorologií, matematikou, pozoroval nebeská tělesa, ředitel Klementínské hvězdárny
František Josef	Gerstner	1756–1832	vytvořil metodu určování zeměpisné délky místa podle zatmění Slunce, učitel na pražské univerzitě, zakladatel polytechniky, vyrobil první parní stroj u nás
Martin Alois	David	1757–1836	zabýval se meteorologií, určoval zeměpisné polohy měst, ředitel Klementínské hvězdárny
Josef	Kossek	1780–1858	hodinář – sestavil astronomické kyvadlové hodiny
Cassian	Hallaschka	1780–1847	pozoroval sluneční zatmění, učil na pražské univerzitě
Josef	Božek	1782–1835	sestrojil první parovůz u nás, hodinář – kyvadlové hodiny pro hvězdárnu v Klementinu, polytechnik
Wilhelm	von Biela	1782–1856	pozoroval oběžné dráhy komet, sluneční skvrny
Josef František	Smetana	1801–1861	učitel astronomie, vydával učebnice

Tab. 7.3: Rejstřík astronomů

8 PROJEKT „VÝZNAMNÍ ASTRONOMOVÉ NA NAŠEM ÚZEMÍ“

„Nejde o to, jít hlavou proti zdi, nýbrž o to, najít očima dveře.“

Werner von Siemens

V rámci mezinárodního roku astronomie, který proběhl v roce 2009, jsem na základní škole uskutečnila projekt věnovaný astronomům. Vybírala jsem z celé řady různě známých astronomů, kteří působili v minulosti na našem území. Nakonec jsem zvolila dva z nejznámějších astronomů vůbec – Johannes Kepler, Tycho Brahe. S těmito významnými osobnostmi se žáci seznámili, již v 7. ročníku v rámci předmětu dějepis. Zde poznávali dobu, ve které oba astronomové žili. Věřím, že tato jména nebyla nikomu cizí, ba naopak.

Projekt s názvem „Významní astronomové na našem území – Johannes Kepler, Tycho Brahe“ jsem v roce 2009 realizovala v 8. ročníku na 7. základní škole a mateřské škole v Plzni. Detailní popis projektu od jeho návrhu až po vyhodnocení je součástí této kapitoly.

8.1 Návrh projektu

TYP PROJEKTU:

- podle délky: mimořádně dlouhodobý
 - první část – 1 den
 - druhá část – 2 vyučovací hodiny
 - třetí část – 4 až 5 týdnů
- podle prostředí: školní
- podle počtu zúčastněných: skupinové
- podle organizace: vícepředmětový
- podle navrhovatele: strukturovaný
- podle informačních zdrojů: kombinace volného a vázaného

SMYSL PROJEKTU:

Žáci poznají mnohem více do hloubky historii v době, kdy tito dva astronomové žili. Uvědomí si význam jejich bádání pro budoucnost a detailněji poznají naši sluneční soustavu. Vypracují výukový materiál pro další ročníky.

MOTIVACE PROJEKTU:

- Žáci vytvoří materiál, který bude dál sloužit jako učební pomůcka.
- Žáci vytvoří model planet, který poslouží pro zdokonalení představ žáků o tom, jak to ve vesmíru vypadá – uvědomí si vzájemné poměry velikostí jednotlivých planet.
- Žáci si vytvoří své portfolio.

PŘEDPOKLÁDANÉ ÚKOLY PROJEKTU:

Projekt má celkem 3 hlavní části:

1. Úkolem první části projektu je vytvoření zajímavé a poutavé prezentace pomocí odborné literatury a internetových zdrojů. Žáci jsou rozděleni do skupin a každá skupina se zaměří na jednoho astronoma.
2. V druhé části projektu je úkolem žáků sepsání dopisu, který bude směřovat ke sdělení základních informací o životě, o době, ve které astronom žil. Každý dopis by měl obsahovat jisté poselství současné generaci.
3. V poslední části projektu žáci vytvoří modely planet sluneční soustavy.

Hlavní části projektu lze rozdělit na následující dílčí úkoly:

- prostudování odborných článků z literatury či z webových stránek;
- vypsání základních informací o astronomech;
- vypsání zajímavostí o astronomech;
- vytvoření naučné prezentace, kterou budou žáci prezentovat na chodbě školy;
- napsání dopisu, ve kterém bude patrné poselství pro budoucí generace;
- výroba modelů planet sluneční soustavy ve zvoleném měřítku.

VÝSTUPY PROJEKTU:

Prezentace – Hlavním úkolem první části projektu je vytvoření zajímavé a poutavé prezentace, která obsahuje kompletní přehled informací, které žák zjistí z přiložené

literatury či internetových stránek. Tyto prezentace dále poslouží učitelům při výuce fyziky v kapitole Astronomie.

Žáci dostanou několik otázek, na které by po vytvoření prezentace měli umět odpovědět:

- Kdy a kde se astronom narodil?
- Víš něco o jeho životě a rodině?
- S kým spolupracoval?
- Jak ovlivnil budoucnost?
- Co víš o době, ve které žil?
- Jaký byl v té době názor na astronomii?
- Čím se tento významný astronom zabýval?
- Jak se liší představy na astronomii tehdy a nyní?

Žáci získají představu o tom, jak moc se doba dříve a nyní liší. Není žádoucí, aby se v prezentaci objevoval pouze text, žáci použijí řadu ilustračních obrázků, které celé prezentaci dodají zajímavý ráz. Žáci si celou vytvořenou prezentaci důkladně zkontrolují. Při vytváření dbají na zachování správného časového sledu historických událostí.

Kritéria hodnocení prezentace:

Vizuální stránka

- rozsah práce min. 10 snímků;
- vhodná velikost písma;
- text pomocí odrážek;
- minimálně 5 obrázků;
- vhodné podkreslení snímků;
- různé animace;
- pravopisné chyby.

Obsahová stránka

- kdy se astronom narodil;
- kde se astronom narodil;
- kde žil;
- údaje o rodině;
- čím se zabýval (výsledky zkoumání);
- s kým spolupracoval;
- doba, ve které žil;
- ovlivnění astronomie;
- zajímavosti.

Prezentování

- délka prezentace (10 minut);
- opakování slov;
- střídání ve skupině;
- plynulost (srozumitelnost);
- originalita;
- samostatnost.

Dopis – Ve druhé části projektu mají žáci za úkol sepsat dopis. Žáci se vžijí do role Keplera (Brahe) a napíšou dopis dnešní generaci (dnešním dětem). Během psaní musí žáci stále myslet na to, že oni jsou Kepler (Brahe) – proto žáci píšou v 1. osobě jednotného čísla. Úvodem žáci zmíní základní údaje o astronomovi, o jeho rodině, o době, ve které žil. Následně se zaměří na jisté poselství – proč dopis dnešním dětem píšou a v závěrečné části vyzdvihnou, čím byl astronom význačný, čím se proslavil. Celý dopis zakončí pozdravem a podpisem. Z celého dopisu by mělo být vidět, jak pochopili život astronoma, jeho bádání.

Kritéria hodnocení dopisu:

- kdy astronom žil;
- kde astronom žil;
- údaje o rodině astronoma;
- informace o práci astronoma;
- objevy a zákony, které astronom objevil a formuloval;
- vzájemná spolupráce s ostatními;
- důležitá díla astronoma;
- poslání, které astronom sděluje dnešní generaci;
- vliv objevů astronoma na vědu.

Modely planet sluneční soustavy – Hlavním úkolem třetí části projektu je vytvoření modelů planet sluneční soustavy. Rozměry modelů jednotlivých planet musí odpovídat skutečným rozměrům planet v měřítku, které si žáci sami zvolí (učitel zadá – planeta Jupiter má rovníkový průměr 1 metr). Důraz je kladen i na vzhled modelu planet. Jak planety vypadají a údaje o jejich velikosti si žáci vyhledají na internetových stránkách či v odborné literatuře. Učitel průběžně kontroluje, zda žáci vyhledávají údaje na důvěryhodných stránkách. Žák navrhne, jak by se model planet dal vytvořit, zvolí vhodný materiál a stanoví postup výroby. Modely planet poslouží jako názorná ukázka toho, jak to poměrově vypadá u velikostí planet sluneční

soustavy. Na základě těchto pomůcek získají žáci dané třídy, ale i ostatní žáci školy, představu o tom, jak planety sluneční soustavy vypadají a jaké jsou jejich rozměry.

Kritéria hodnocení modelů planet:

- postup výroby modelů planet;
- výpočet vzájemných poměrů rozměrů planet (model Jupiteru bude mít rovníkový průměr 1 m – zadá učitel);
- základní informace o planetách – složení, vzdálenost od Slunce, rozměry, informace o atmosféře, pohybu.

VÝUKOVÉ METODY PROJEKTU:

1. část projektu (prezentace)

- metody slovní – vyprávění, vysvětlování, rozhovor, přednáška, práce s textem – odborný text, kniha, informace z internetu;
- aktivizující metody – diskusní, řešení problému;
- komplexní výukové metody – projektová výuka, výuka podporovaná počítačem.

2. část projektu (dopis)

- metody slovní – vyprávění, vysvětlování, práce s textem – odborný text, kniha, informace z internetu;
- komplexní výukové metody – samostatná práce žáků.

3. část projektu (modely planet)

- metody názorně-demonstrační – předvádění a pozorování;
- metody dovednostně-praktické – produkční – výtvarná činnost;
- aktivizující metody – diskusní, řešení problému;
- komplexní výukové metody – skupinová a kooperativní, samostatná práce žáků, projektová výuka, výuka podporovaná počítačem.

ORGANIZACE VÝUKY V PROJEKTU:

Skupinová výuka – práce ve skupinách (po pěti)

Uplatňuje se zejména v 1. části projektu – vytvoření prezentace z dostupných či donesených materiálů.

Samostatná práce – práce jednotlivce

Uplatňuje se zejména v 2. části projektu – psaní dopisu z minulosti, čerpání informací z vytvořené prezentace či donesených materiálů.

Hromadná výuka – práce celé třídy

Uplatňuje se zejména ve 3. části projektu – tvorba modelů planet sluneční soustavy.

VSTUPNÍ PŘEDPOKLADY:

Pro žáky

- umět získat základní a důležité informace z textu, zestručnit a upravit text;
- umět ovládat program PowerPoint na základní úrovni (vložit text, obrázky, vytvořit prezentaci);
- umět počítat s poměry, měřítkem mapy, převádět základní jednotky délky;
- mít dobrý slovní projev.

Pro učitele

- být schopen popsat a vysvětlit jednotlivé části projektu v jazyce žáků;
- být schopen poradit žákům při práci s programem PowerPoint (vkládání obrázků, tvorba animací, vkládání symbolů, formátování textu, přechod snímků);
- být schopen upravit formát obrázků, převést obrázky z knižní podoby do digitální podoby;
- být schopen organizovat činnost žáků;
- mít nastudovanou dostupnou literaturu a doporučenou literaturu;
- orientovat se v daných tématech sluneční soustavy;
- být schopen posoudit správnost informací získaných žáky (potvrdit vs. vyvrátit);
- umět ovládat dataprojektor a obslužné zařízení.

PŘIMĚŘENOST PROJEKTU:

Úkoly a požadavky na splnění cílů projektu jsou přiměřené věku žáků 8. ročníku, jejich dovednostem, schopnostem a znalostem.

PŘEDPOKLÁDANÉ KOGNITIVNÍ CÍLE (BLOOMOVA TAXONOMIE CÍLŮ) PROJEKTU:

1. část projektu (prezentace)

zapamatovat – žák popíše období a prostředí, ve kterém astronom žil, vysvětlí základní astronomické pojmy spjaté s objevy astronoma, vybere nejdůležitější údaje o životě astronoma, doplní získané informace o zajímavé údaje ze současnosti;

porozumět – žák vysvětlí vlastními slovy pochopení astronomických zákonů, zkontroluje pravdivost údajů spjatých s životem astronoma, uvede příklad využití zákonů v současnosti;

aplikovat – žák vysvětlí a popíše význam astronoma v tehdejší době a jeho odkaz do současnosti;

analyzovat – žák analyzuje život a životní možnosti doby, ve které astronom žil, shrne podstatná fakta do bodů prezentace;

hodnotit – žák obhájí své shrnuté závěry, vyjádří klady a zápory své vytvořené práce a zhodnotí spolupráci se spolužáky;

tvořit – žák sepíše důležité informace o astronomovi, své výsledky prezentuje před ostatními žáky, navrhne uspořádání dat v prezentaci, vedoucí skupiny organizuje vzájemnou spolupráci.

2. část projektu (dopis)

zapamatovat – žák reprodukuje informace zjištěné z první části projektu do souvislého logicky navazujícího textu (slohová práce), popíše průběh života astronoma, důležité okamžiky;

porozumět – žák vyjádří svými slovy „poselství“ (odkaz), který zde astronom zanechal;

aplikovat – žák řeší problémy spjaté s obdobím, ve kterém astronom žil, uvede vztahy mezi společností a astronomií té doby;

analyzovat – žák vysvětlí základní myšlenku astronomických zákonů, vžije se do role astronoma a pochopí tak lépe jeho život, shrne základní myšlenky své práce do dopisu, vyjádří důležitost práce astronoma;

hodnotit – žák zhodnotí celou práci astronoma jako člověka, ocení jeho práci v oblasti astronomie, vybere klady a zápory jeho práce, posoudí reálnost astronomových myšlenek;

tvořit – žák čerpá do dopisu základní informace o astronomovi, navrhuje strukturu dopisu.

3. část projektu (modely planet)

zapamatovat – žák si zapamatuje základní údaje z astronomie – názvy planet, vznik sluneční soustavy, složení planet;

porozumět – žák vysvětlí základní pohyby planet, vzájemné působení planet a jiných vesmírných těles, navrhne postup při výrobě modelů planet;

aplikovat – žák propočítá velikosti jednotlivých planet v daném měřítku, vyrobí modely planet;

analyzovat – žák specifikuje základní rozdíly mezi planetami – velikost, složení, umístění, klasifikuje planety podle teploty, přítomnosti atmosféry, vody a porovná tíhové pole na planetách;

hodnotit – žák zdůvodní, proč na některých planetách není možný život;

tvořit – žák navrhuje postup výroby modelů planet, formuluje charakteristiku každé planety, vyrábí model dané planety.

PŘEDPOKLÁDANÉ AFEKTIVNÍ CÍLE (KRATWOHLOVA TAXONOMIE CÍLŮ) PROJEKTU:

přijímání – žák si uvědomí, že podmínky žití a experimentování dříve a nyní jsou různé, uvědomí si přínos astronomů do vědy;

reagování – žák začíná vyhledávat a porovnávat možnosti pozorování sluneční soustavy dříve a dnes, začne vyhledávat údaje o planetách, o jejich polohách;

oceňování hodnoty – žák si vytvoří vlastní názor na dřívější dobu, na přínos astronomů k rozvoji vědy;

integrování hodnoty – žák dokáže obhájit své názory, reaguje na cizí názory, dokáže respektovat zákony astronomie;

začlenění systému hodnot do charakterové struktury osobnosti – žák přijímá zákony astronomie, polohy planet, pokroky astronomie.

PŘEDPOKLÁDANÉ PSYCHOMOTORICKÉ CÍLE (HARROWOVA TAXONOMIE CÍLŮ) PROJEKTU:

pohyb (hrubá motorika) – žák dokáže postupovat při výrobě modelů planet podle postupu, který naznačil učitel;

manipulace (jemná motorika) – žák při výrobě modelů planet zvládá správně používat nástroje a postupy;

komunikace – žák si dokáže upravit postup na výrobu modelů planet tak, aby mu vyhovoval;

tvorba – žák dokáže své myšlenky a pocity zkoordinovat tak, aby došlo k zefektivnění práce, zdokonalí postup výroby, žák používá nástroje a pomůcky pro zjednodušení práce.

PŘEDPOKLÁDANÉ ČINNOSTI (PRŮBĚH ŘEŠENÍ) PROJEKTU:

1. Stanovení cílů (kognitivní, afektivní, psychomotorické)

- žáci jsou seznámeni s tématem a s jednotlivými úkoly;
- žáci pracují v pětičlenných skupinkách – naučí se vzájemné spolupráci, přijetí názorů jiných či obhajobě vlastních názorů;
- žáci mají za úkol vytvořit prezentaci, napsat dopis, kde bude zahrnut kompletní souhrn informací o daném astronomovi a vyrobit modely planet sluneční soustavy.

2. Vytvoření plánu řešení

- žáci si ve skupince sami rozdělí pozice, každý bude vyhledávat informace pro danou oblast jeho života, jeden člen bude hlavní „kapitán“ skupiny;
- žáci dostanou přesný časový plán, kdy mají přístup na internet, kdy mají čas vymezený k ucelení a spojení informací, kdy je prostor k vytvoření prezentace, napsání dopisu, vyrobení modelů planet;
- každý žák zodpovídá za danou oblast, rozvržení, jak bude prezentovat své výsledky.

3. Realizace plánu

- žáci porovnávají vypracovaný plán s aktuálním stavem;
- žáci vyhledávají informace v literatuře, na internetu, v učebnicích, propočítávají jednotlivé rozměry modelů planet;
- žáci se učí pracovat s internetem, odborným textem, učí se zodpovědnosti, samostatnosti, experimentování, organizování práce;
- žáci využívají dříve získané vědomosti a dovednosti;
- žáci využívají tvořivé myšlení s použitím představivosti a intuice.

4. Vyhodnocení

- žáci se naučí sebekritice, objektivnímu zhodnocení svého přínosu do zpracování projektu;
- žáci předvedou své projekty před ostatními žáky základní školy;
- žáci při zveřejnění pociťují uspokojení a posiluje se tak jejich sebedůvěra.

ČASOVÝ PLÁN PROJEKTU:

1. část projektu (1 den):

- od 8.00 do 10.00 – zjištění potřebných informací z literatury, článků;
- od 10.00 do 13.30 – vyhledání informací a ověření dosud zjištěných informací na internetu – tvorba prezentací.

2. část projektu (o týden později, 2 vyučovací hodiny):

- od 10.00 do 11.40 – psaní dopisu.

3. část projektu (2 měsíce):

- každou hodinu výtvarné výchovy a umělecké dílny – výroba modelů planet.

4. část projektu (závěr, celé dopoledne):

- od 8.00 do 12.30 prezentace ve vestibulu školy.

SPOLUPRÁCE V PROJEKTU:

Kromě druhé části projektu probíhá spolupráce mezi žáky. Žáci pracují ve skupinách a učitel zde figuruje jako poradce. Během druhé části projektu pracuje každý žák sám, popřípadě se dotazuje učitele.

Během celého projektu navzájem spolupracují i učitelé, jelikož dochází k neustálému prolínání několika předmětů.

MEZIOBOROVÉ VAZBY A PRŮŘEZOVÁ TÉMATA Z ŠVP:

Použité zkratky:

- OSV – osobnostní a sociální výchova
- VDO – výchova demokratického občana
- VMEGS – výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech
- MKV – multikulturní výchova
- EV – environmentální výchova
- MV – mediální výchova
- VV – výtvarná výchova
- ČJ – český jazyk
- Ma – matematika
- OV – občanská výchova
- Př – přírodopis

VZDĚLÁVACÍ OBLASTI:

Jazyk a jazyková komunikace

- *Český jazyk* – Technika mluveného projevu, Charakteristika (popis), Výtah a výpisky z odborného textu, Diskuse, Referát, Úvaha, Dopis
 - MV – učí se samostatně vyhodnocovat získané informace, využívá své schopnosti k naplňování potřeb a cílů týmu, samostatně komunikují při veřejném vystupování
 - OSV – zdokonalování mezilidských vztahů, schopnost dotahovat nápady do konce, regulace vlastního jednání i prožívání, analýza vlastních i cizích postojů, hodnot, projevů v chování
 - EV – angažování se při řešení problémů

Matematika a její aplikace

- *Matematika* – Poměr, Převody jednotek délky
 - OSV – práce s mapou, využití poměru v domácnosti (vaření, míchání barev)

- ICT – Výpočty a zpracování dat

Informační a komunikační technologie

- *Informatika* – Počítačové sítě, PowerPoint, Práce se složkami a soubory, Práce s Wordem, struktura písemného projevu
 - OSV – pravidla komunikace, tvořivost, práce v týmu, poznávací schopnosti, kreativita
 - MV – stavba sdělení (písemná odborná práce)
 - Web – informační zdroj
 - VDO – prezentace, diskuse a argumentace

Člověk a společnost

- *Dějepis* – Renesance a humanismus
 - ČJ (lit.), OV – humanismus
 - MKV – poznávání jiných kultur
 - Vývoj poznávání rozměrů Země

Člověk a jeho svět

- *Fyzika* – Astronomie, Vesmír
 - Vztahy mezi veličinami
 - Gravitační síla Země

Člověk a příroda

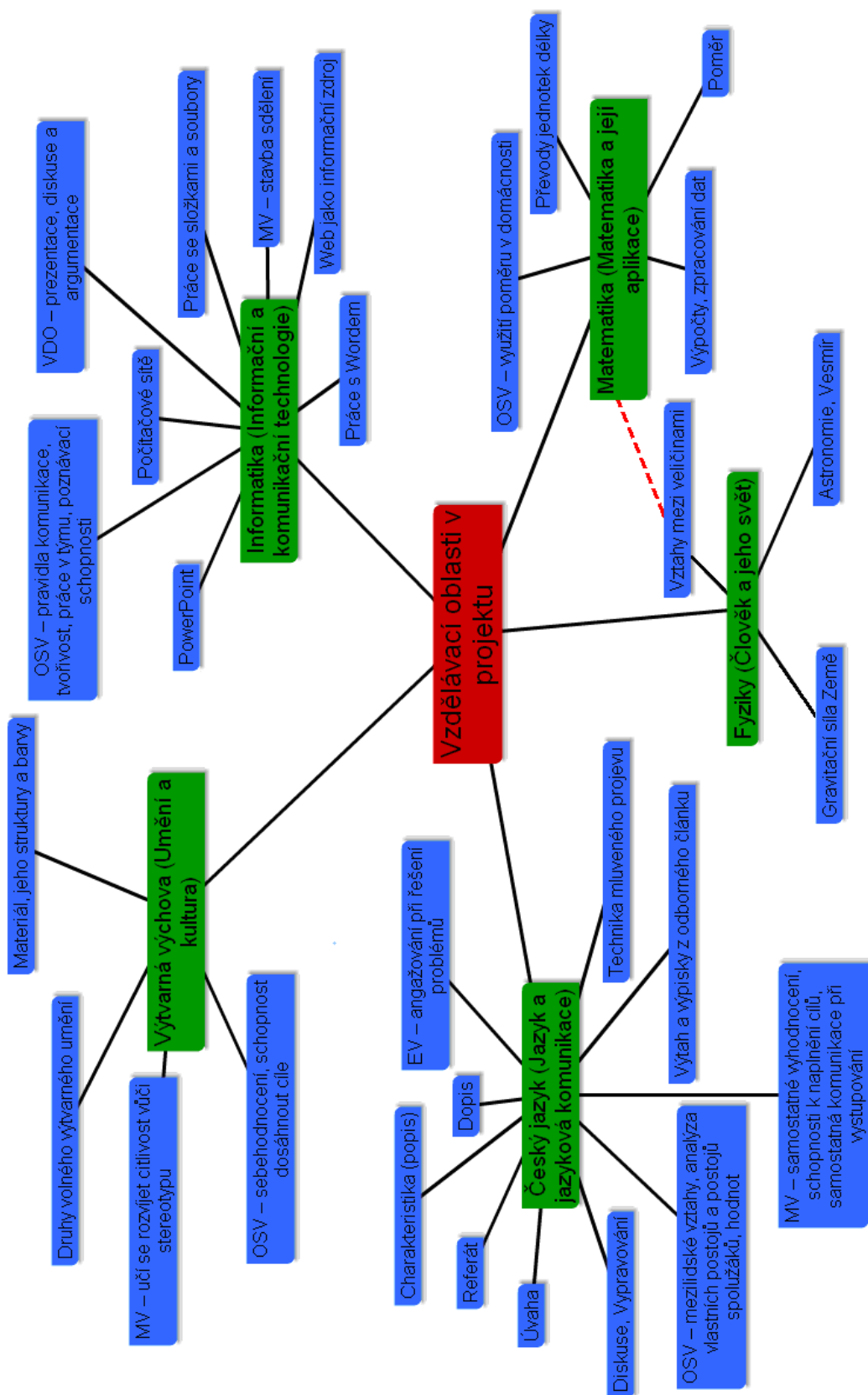
- *Zeměpis* – Podmínky života na Zemi, Planeta Země, Přírodní složky a oblasti Země
 - PŘ – život ve vesmíru, roční období, nerostné suroviny
 - OSV – komunikace, naslouchání, vlastní názory na tvar, pohyby Země v minulosti
 - MV – snímky z kosmu, mapy, aktuality
 - VMEGS – objevujeme svět, časová pásma
 - MKV – tolerance, rasismus
 - EV – přírodní zdroje, možnost ohrožení podmínek pro život
- *Přírodopis* – Země – vznik, stavba a teorie vzniku, Vývoj života na Zemi
 - MKV – etnický původ

- EV – vztah člověka k prostředí, základní podmínky života
- VV – tvorba mapek a grafů
- Ma – jednotky vzdáleností, porovnání velikosti planet, porovnání oběžných drah, práce s měřítkem mapy
- *Chemie* – Částicové složení látek – vzduch, voda, chemické reakce

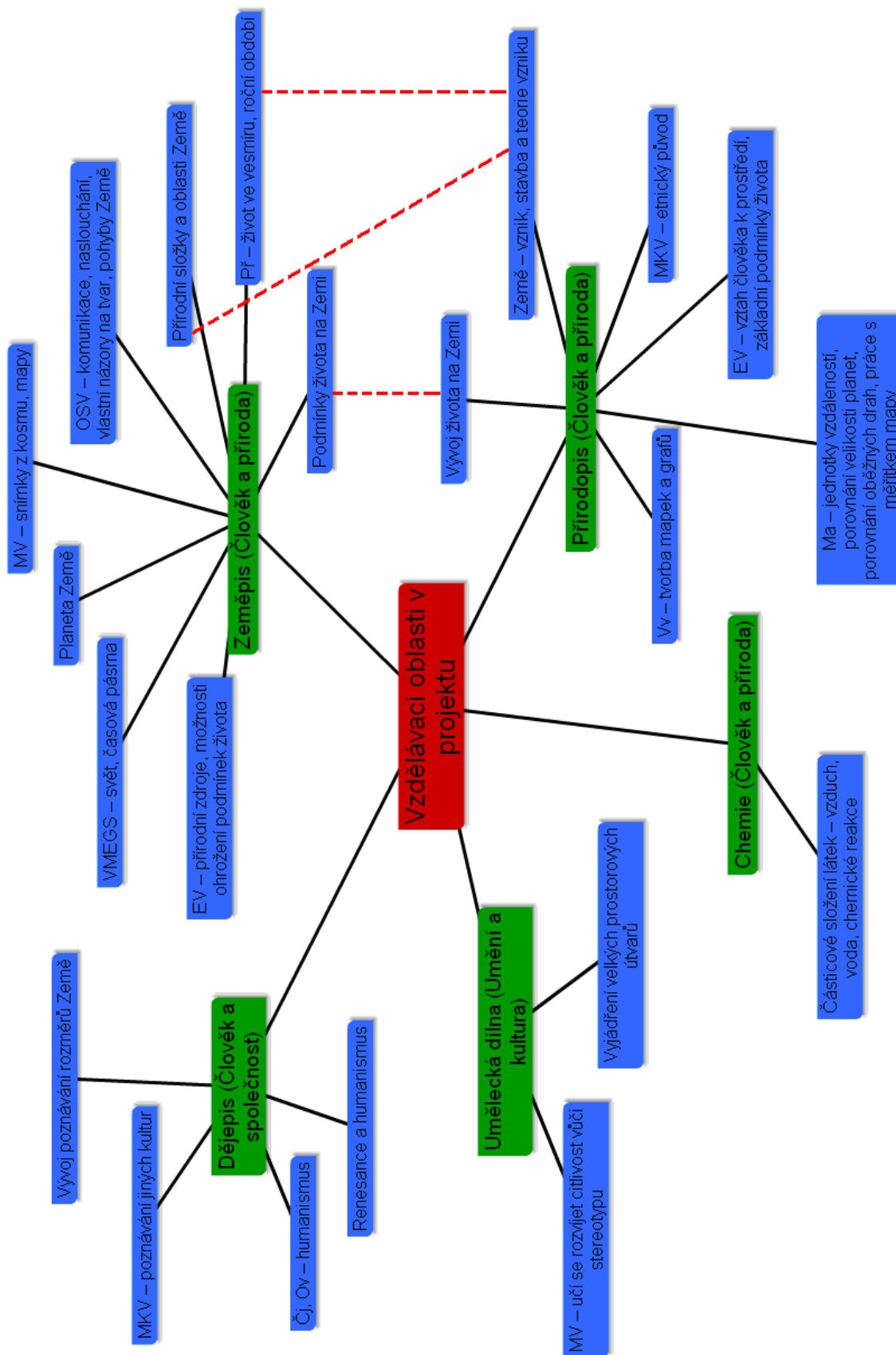
Umění a kultura

- *Výtvarná výchova* – Materiál, jeho struktury a barvy, Druhy volného výtvarného umění
 - MV – učí se rozvíjet citlivost vůči stereotypu
 - OSV – sebehodnocení, schopnost dotahovat nápady do konce
- *Umělecká dílna* (v rámci této základní školy) – Výtvarné vyjádření velkých prostorových útvarů, Materiál, jeho struktury a barvy
 - MV – učí se rozvíjet citlivost vůči stereotypu

Na obr. 8.1 a obr. 8.2 jsou k dispozici mnou vytvořená schémata, která zobrazují jednotlivé vzdělávací oblasti v projektu a jejich průřezová témata. Velkým nedostatkem však je, že zde chybí vzájemné vazby témat, což bylo hlavním záměrem projektu. V případě propojení všech souvisejících témat by se schémata stala velmi nepřehledná. Pro příklad jsem zde naznačila červenou přerušovanou čarou čtyři vzájemné vazby.



Obr. 8.1: Pojmová mapa č. 1



Obr. 8.2: Pojmová mapa č. 2

PŘEDPOKLÁDANÉ POMŮCKY:

- prezentace – psací potřeby, internet, odborná literatura – naučná, encyklopedie
- dopis – prezentace, psací potřeby, papír, odborná literatura – naučná, encyklopedie
- modely planet – psací potřeby, noviny, Tapoza, balónky, tempery

ZPŮSOB PREZENTACE VÝSTUPŮ:

Prezentace pro žáky 9. ročníků školy, rodiče žáků 8. ročníku a pozvané hosty.

Výstava vyrobených modelů planet včetně popisků planet ve vestibulu školy.

ZPŮSOBY HODNOCENÍ A AKTÉŘI:

Učitel

- hodnotí slovně a průběžně při práci, na závěr zhodnotí výstupy a prezentace žáků, vytvořené planety;
- zhodnotí splnění předpokládaných dílčích cílů:
 - obsáhlost informací o dané době a prostředí;
 - pochopení astronomických zákonů a problematiky s tím spojené;
 - přístup k práci;
 - realizaci navrhnutého postupu výroby modelů planet;
 - individuální kreativita žáků při zpracování vypracování úkolů.

Žáci

- sebehodnocení – sami zhodnotí svoji práci a své výstupy při prezentaci, zmíní vlastní pocity, spolupráci, co nového se naučili, obtíže, se kterými se při realizaci setkali – jak by se jim dalo předejít.

8.2 Realizace projektu

CHARAKTERISTIKA TŘÍDY:

Počet žáků: 8.A – 19 (9 dívek, 10 chlapců)

8.B – 19 (9 dívek, 10 chlapců)

Žáci velice dobře zvládali práci ve skupinách. V každé třídě byly vytvořeny čtyři skupiny po pěti žácích (jedna skupina byla čtyřčlenná). Rozdělení jsem provedla na základě následujících kritérií:

- ochota pracovat;
- sdělovat své názory;
- vzájemné vztahy s ostatními žáky;
- spolehlivost;
- ochota učit se novým věcem;
- umět spolupracovat;
- tvořivost.

Utváření do skupin jsem předem konzultovala se svými kolegy. V každé skupině jsem zvolila kapitána skupiny, kterého jsem vybírala podle kritérií:

- spolehlivost;
- organizační, řídicí a hodnotící schopnosti;
- zodpovědnost;
- schopnost vystupovat jako rádce pro ostatní.

Kapitáni měli za úkol vést svoji skupinu, rozvrhnout práci tak, aby každý pracoval a na závěr zhodnotit práci jednotlivých členů. Žáci pracovali velice pilně a zodpovědně, byla zde vidět i značná spolupráce. S kázní jsem neměla ve třídách potíže.

PRŮBĚH PROJEKTU:

Před zahájením projektu jsem děti seznámila s celým průběhem. Doporučila jsem jim, aby si donesli vlastní zdroje informací o již zmíněných astronomech.

Žáci v tomto projektu plnili celkem tři hlavní úkoly (vytvoření prezentace, napsání dopisu a vyrobení modelů planet).

První část projektu:

Byl stanoven den, kdy projekt začne a během kterého se bude plnit první část projektu. V tento den si žáci mohli donést jakékoliv informace, knihy, články o dvou astronomech – Tycho Brahe, Johannes Kepler.

Zástupce z každé skupiny si vylosoval číslo, které určovalo, v jakém pořadí si budou losovat jméno astronoma, na kterého se zaměří. Každé skupině jsem poskytla kopie některých textů, které se týkaly daného astronoma. Zde mohli žáci vyčíst základní údaje o astronomovi, ale nenašli zde odpovědi na všechny otázky. Během první hodiny získali pracovní listy, kde byly rozepsané úkoly všech tří částí projektu. V první části bylo zmíněno několik otázek (viz kapitola 8.1), které sloužily žákům jako motivace pro zpracování informací. Dále jsem jim jako součást pracovního listu, který v úvodu dostali, poskytla výpis asi 10 internetových stránek, kde mohou nalézt další informace. Samozřejmě mohou použít i jiné zdroje informací. Učitel dbá na použití důvěryhodných zdrojů.



Obr. 8.3: Zpracovávání informací z knih, odborných článků [vlastní foto]

Tato část zahrnovala práci s informacemi, které si žáci sami zjistili z vlastní literatury, poskytnuté odborné literatury či internetových stránek (obr. 8.3). Žáci samostatně pracovali ve svých skupinách. Kapitán rozdělil úkoly, sdělil každému, na jaké informace se má při vyhledávání zaměřit. Žáci se předepsaných otázek spíše

drželi. Některé skupiny však zařadily i své otázky, na které našly zajímavé odpovědi.

Cílem každé skupiny bylo vytvoření prezentace (obr. 8.4), kde uvedly všechny podstatné informace, které se jim podařilo získat. Nechyběla sdělení o životě astronoma, jeho objevech, rodině či době, ve které žil. Uváděli také různé zajímavosti, jako např. u Johannese Keplera nejčastěji zmiňovali muzeum, které bylo koncem srpna 2009 otevřeno v Praze, nebo že Tycho Brahe nosil umělý nos.



Obr. 8.4: Vytváření prezentací [vlastní foto]

Druhá část projektu:

Následující den se během dvou vyučovacích hodin plnil úkol druhé části projektu. Jeho cílem bylo sepsání zajímavého, poutavého dopisu, kdy se žáci vžili do role astronoma, o kterém dosud četli a sepsali každý svůj dopis pro dnešní generaci. Informace, které zde používaly, opět čerpali z odborné literatury a prezentace, kterou si vytvořili. Tento dopis měl několik částí. Z počátku byly zmíněny informace o astronomovi, následovalo jisté poselství – proč astronom dopis píše, co jeho

vynálezy znamenají pro budoucnost, a závěrem nechyběl pozdrav a podpis. Celý dopis se psal v době, ve které astronom žil, proto i datum a místo muselo odpovídat skutečnosti. Ukázkou takového dopisu naleznete v příloze.

Třetí část projektu:

V poslední části měli žáci vyrobit modely všech planet sluneční soustavy (obr. 8.5). Zpočátku jsem s nimi propočítala všechny modely planet v měřítku, kdy jsme vycházeli z toho, aby největší planeta měla model s rovníkovým průměrem 1 metr. V následujících dvou měsících vyrobily obě třídy (8.A, 8.B) dohromady osm modelů planet sluneční soustavy. Ke každému modelu planety doplnili text, kde uvedli základní informace o planetě (název, rozměry, složení, ...). Nyní tyto modely planet i s texty zdobí vestibul základní školy.



Obr. 8.5: Výroba modelu planety Saturn [vlastní foto]

Závěr projektu:

Po splnění třetí části následoval závěr projektu. Jednotlivé skupiny prezentovaly během jednoho dopoledne své práce před ostatními žáky 2. stupně základní školy.

Kapitola 8 – Projekt „Významní astronomové na našem území“

Na počátku jsem celou akci zahájila vysvětlením, co bylo cílem tohoto projektu a s čím vším se žáci museli poprat. V úvodu jsem jmenovala odbornou porotu (obr. 8.6), která byla složena z jednoho učitele a čtyř žáků devátých ročníků. Jejich hlavním úkolem bylo zhodnotit výstup každé skupiny a vyhlásit nejlepší prezentaci u každého astronoma. První čtyři vystoupení byla zaměřena na Johannese Keplera. Kapitán každé skupiny na počátku jejich vystoupení vždy zhodnotil práci jednotlivých členů. Na některých žácích byla patrná nervozita z vystupování, někteří se tohoto úkolu zhostili výborně. Porota vyhodnotila nejlepší skupinu, jejíž členové dostali i drobnou odměnu. Následovaly další čtyři prezentace, tentokrát se zaměřením na Tychona Braha. Zde žáci doplnili své práce mnoha zajímavostmi, což činilo jejich výstup více poutavým. I zde byla odměněna nejlepší skupina. Závěrem jsem zhodnotila celý projekt a poděkovala všem žákům, kteří se na něm podíleli. Celý tento závěr projektu – prezentování jsem natočila na video, které je v příloze.



Obr. 8.6: Odborná porota [vlastní foto]

8.3 Sebereflexe

PODMÍNKY PRO REALIZACI PROJEKTU:

V rámci projektu bylo zapotřebí spolupracovat s několika učiteli, kteří mi všichni vyšli vstříc. Podmínky pro realizaci byly téměř dokonalé. Nevýhodou byla malá učebna výpočetní techniky. Z tohoto důvodu jsem nemohla realizovat první část projektu v obou třídách najednou. Druhá část projektu probíhala v rámci českého jazyka – slohu. Poslední částí se žáci zabývali ve třídách v předmětu výtvarná výchova a umělecká dílna. Ideální byl také prostor pro prezentování závěrečné části, která probíhala na velice prostorné chodbě v přízemí základní školy.

ZHODNOCENÍ VYUČOVACÍCH METOD:

Žáci si vyzkoušeli několik typů výukových metod, které se navzájem prolínaly, což se jevílo jako ideální. Metody slovní vystřídaly metody praktické, což umožňovalo žákům stálou aktivitu, zájem, nasazení.

ZHODNOCENÍ STANOVENÝCH CÍLŮ:

Plnění stanovených cílů ve všech třech oblastech bylo sledováno při jejich samotném průběhu. Ve výsledné prezentaci (první část projektu) bylo možné splnění většiny cílů hodnotit pouze v dané skupině, nikoliv jako splnění cílů u jednotlivce. V prezentaci žáci správně vystihli podrobně důležité informace o životě astronoma a jako objevech. Dokázali zhodnotit i dobu, ve které astronom žil. Zmínili i zajímavosti z dnešní doby, které se týkaly právě daného astronoma. Většinu informací doplnili o obrázky, které se jim podařilo nalézt na internetu či v knihách. Závěrem dokázali sami zhodnotit, jak přispěli k plnění celého úkolu. Byli mezi sebou i kritičtí a uvědomovali si chyby, kterých se dopustili a které by příště odstranili.

V druhé části projektu byla úloha žáků poněkud jiná. Každý pracoval samostatně a velice zodpovědně. Jednotlivec dokázal vytvořit slohovou práci, ve které vycházel ze znalostí z první části projektu. Někteří dokázali proniknout do problematiky doby, ze které astronom byl, o trochu hlouběji. Uvědomili si, že každý z astronomů zanechal jisté poselství, které nezapomněli zmínit a vyzdvihnout. V této části bylo hodnocení prováděno pouze učitelem. Jednalo se o hodnocení slovní a známku.

V poslední části se projevila praktická zručnost žáků. I ti méně zruční přiložili ruku k dílu a snažili se pomáhat malováním modelů planet či přípravou materiálu. Zde se ukázala vzájemná spolupráce všech žáků. Všichni se navzájem podporovali a doplňovali. Při zjišťování informací o planetách či výpočtech poměru rovníkového průměru planet se zapojili všichni.

Žáci, kteří pracovali ve skupinách, dokázali kvalitně zhodnotit nejen svoji práci, ale i práci svých spolužáků. Zodpovědně ke své práci přistupovali i žáci, kteří byli vybráni do poroty. Problematiku si předem nastudovali, aby dokázali zhodnotit pravdivost informací. Všichni žáci, kteří vytvářeli prezentace, si značně uvědomovali svoji zodpovědnost, která jim byla dána ve skupině. Hodnocen byl hlavně jejich slovní projev, obsáhlost informací v prezentacích, zajímavosti či celkové uspořádání a hierarchie v prezentacích. Učitel opět provedl slovní hodnocení nejen této části, ale celého projektu. Celkové hodnocení bylo kladné.

JAK SE PODAŘIL NAPLNIT SMYSL TOHOTO PROJEKTU?

Všichni žáci dobře pochopili význam a smysl tohoto projektu. U některých žáků se překvapivě projevila velký zájem o zpracování prezentace či její přednes. Někteří se dokázali do role astronoma vžít tak, že jejich dopis působil velice pravdivě a přesvědčivě.

CO BYLO PŘÍNOSEM PROJEKTU?

Tento projekt pro celou naši školu znamenal velkou zkušenost. Dosud se zde žádný dlouhodobý projekt neuskutečnil. Během celého projektu byla v obou třídách výborná atmosféra. Žáci objevili své další možnosti, dovednosti, schopnosti. Pro některé byla velkým přínos komunikace a práce ve skupinách, protože se každý bez výjimky podílel na celkovém zpracování. Dále žáci pochopili vzájemné prolínání předmětů při tomto typu výuky. I pro mne, jako pro učitele, to byla velká zkušenost. Osobně jsem si jako autorka projektu vyzkoušela celé dění, rozmyšlení, realizaci a zhodnocení projektu. Pozitivně mne to motivovalo k tomu, že bych ráda projektovou výuku využívala i v jiných třídách na různá témata.

PŘÍNOS Z POHLEDU ŽÁKA:

- dokázal se zapojit dle svých možností;
- získal motivaci k učení se;

- čerpal ze svých dovedností a znalostí;
- pracoval ve skupině – rozvíjel si komunikační stránku, spolupráci s ostatními;
- naučil se řešit problémy, sdělovat své názory;
- dokázal zhodnotit své myšlenky;
- rozvíjel svoji tvořivost, fantazii;
- pracoval s informačními zdroji – literatura, internet;
- naučil se sebehodnocení a hodnocení druhých.

PŘÍNOS Z POHLEDU UČITELE:

- působil zde v roli poradce;
- hodnotil různé činnosti žáků;
- rozšířil si své plánovací a organizační schopnosti.

PŘÍNOS Z POHLEDU UČENÍ SE:

- nejednalo se pouze o teoretickou činnost, ale i o praktickou;
- docházelo k rozvoji osobnosti dítěte;
- rozvíjela se komunikace mezi žákem a ostatními žáky či učitelem.



Obr. 8.7: Vypracovaný přehled planet [vlastní foto]

Během realizace třetí části projektu nastaly komplikace hlavně s časovou náročností. Celý projekt jsem uskutečnila po dvou letech znovu. První dvě části projektu jsem zachovala totožné, ale třetí část jsem upravila. Vymyslela jsem jistou alternativu pro žáky. V poslední části žáci vypracovali na velký karton přehled všech planet sluneční soustavy, ke každé planetě vytvořili přehlednou tabulku s informacemi o dané planetě (název, složení, velikost, atmosféra, poloha ve sluneční soustavě). Tato varianta třetí části původního projektu se ukázala jako vhodnější. Žáci pracovali na přehledu přibližně 2 týdny, veškeré informace o planetách si vyhledali sami v odborné literatuře či na internetu. Žáci pracovali opět ve skupinách. Poté následoval závěr projektu, kdy žáci prezentovali své výsledky před ostatními spolužáky a vedením školy.

8.4 Hodnocení prezentací

Vytvořený projekt (viz kapitola 8.1) „Významní astronomové na našem území – Johannes Kepler, Tycho Brahe“ jsem uskutečnila na 7. základní škole v Plzni. Projekt byl rozdělen na tři části – prezentace, dopis a modely planet. Do tohoto projektu bylo zapojeno celkem osm skupin žáků 8. ročníku.

První část projektu spočívala ve tvorbě prezentací na téma Tycho Brahe či Johannes Kepler. Žáci si z vlastních zdrojů či z internetových zdrojů zjišťovali potřebné informace o daných astronomech. Na úvod získali pracovní listy, kde jsou kromě postupu zmíněny i kritéria hodnocení prezentací.

Zhodnocení vytvořených prezentací všech skupin žáků jsem realizovala dvojitým způsobem. Jako první typ hodnocení jsem zvolila bodové hodnocení, jako druhý typ hodnocení jsem zvolila hodnocení klasifikační.

U bodového hodnocení jsem sledovala splnění zadaných kritérií. Zaměřila jsem se na vizuální stránku prezentace, obsahovou stránku a samotné prezentování práce.

Při hodnocení vizuální stránky jsem sledovala počet snímků v prezentaci, vhodnost písma pro prezentování, hrubé chyby v textu, využití animací či množství obrázků.

U obsahové stránky jsem hodnotila správnost informací a základní informace o astronomech. Při samotné prezentaci práce jsem se zaměřila na výstup celé

skupiny. Byla důležitá připravenost na samotnou prezentaci, žáci si museli rozdělit role při prezentaci, důležitý byl projev žáků, zda měli informace připravené v papírové podobě, které četli či zda zvládli hovořit samy, bez pomoci ostatních. Sledovaná kritéria uvádím v tab. 8.1.

Vizuální stránka	Obsahová stránka	Prezentování
rozsah práce min. 10 snímků	kdy se astronom narodil	délka prezentace
vhodná velikost písma	kde se astronom narodil	opakování slov
text pomocí odrážek	kde žil	střídání ve skupině
minimálně 5 obrázků	údaje o rodině	plynulost (srozumitelnost)
vhodné podkreslení snímků	čím se zabýval (výsledky zkoumání)	originalita
různé animace	s kým spolupracoval	samostatnost
pravopisné chyby	doba, ve které žil	
	ovlivnění astronomie	
	zajímavosti	

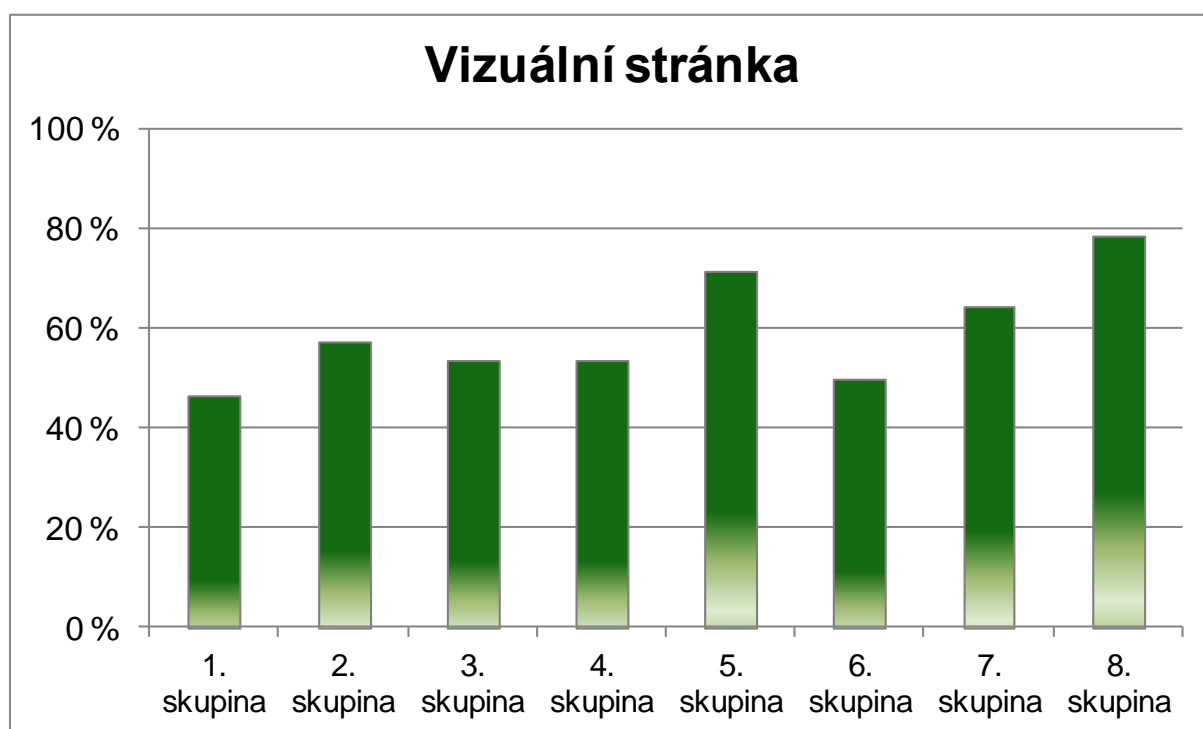
Tab. 8.1: Kritéria bodového hodnocení prezentací

Pro bodové hodnocení jsem zvolila hodnoty: 1; 0,75; 0,5; 0,25; 0. V případě, že došlo k úplnému naplnění daného kritéria, udělila jsem 1 bod. V případě, že se jednalo pouze o poloviční naplnění kritéria, udělila jsem 0,5 bodu. Pokud nedošlo k naplnění kritéria, neudělila jsem žádný bod. V případě, že se v prezentacích objevila menší část stanovených kritérií, udělila jsem 0,25 bodu. Pokud prezentace naplňovala daná kritéria, ale nebylo to úplné, udělila jsem 0,75 bodu.

Vizuální stránka	1. skupina	2. skupina	3. skupina	4. skupina	5. skupina	6. skupina	7. skupina	8. skupina
rozsah práce min. 10 snímků	0	1	0,5	1	1	1	1	0,75
vhodná velikost písma	0,5	0,5	0,75	0,5	1	0,5	0,5	0,25
text pomocí odrážek	0,5	0	0	0,25	1	0	0,5	1
minimálně 5 obrázků	1	1	1	1	1	1	1	1
vhodné podkreslení snímků	0,75	1	1	1	1	1	1	1
různé animace	0	0,5	0	0	0	0	0	1
pravopisné chyby	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5
Součet	3,25	4	3,75	3,75	5	3,5	4,5	5,5
	46 %	57 %	54 %	54 %	71 %	50 %	64 %	79 %

Tab. 8.2: Bodování pro kritéria vizuální stránky

První část sledování prezentací jsem směřovala ke správné tvorbě prezentací z vizuální stránky. Bodové ohodnocení všech 8 prezentací pro tato kritéria jsem zpracovala do tab. 8.2 a graficky obr. 8.8.



Obr. 8.8: Hodnocení prezentací z hlediska vizuální stránky

Jak ukazují celkové součty bodů, žádná prezentace neodpovídala plnému počtu sedmi bodů (100 %). Nejlépe si s vizuální stránkou poradila 8. skupina, která ztratila jen 1,5 bodu a dosáhla téměř 80% úspěšnosti. Nejčastější nedostatky byly v oblasti různých animací. Žáci nevyužívali nabízených animací, které program PowerPoint nabízí. Většina skupin nepoužila ani jednu animaci, myslím, že oživení by bylo použití alespoň 2 typů animací. Pouze u dvou prezentací (skupina 2 a 8) jsem zachytila animace. Další velké nedostatky se vyskytovaly ve sledované oblasti pravopisné chyby. Bylo patrné, že si žáci po sobě vytvořené prezentace nepřečetli a tím nepředěšili hrubým chybám či překlepům. Za velký nedostatek považuji volbu velikosti písma v prezentacích. Žáci se snažili na jeden slajd zachytit co nejvíce informací, už si však neuvědomovali, že při prezentaci a promítání prezentací na plátno bude text příliš drobný, nepřehledný, špatně čitelný.

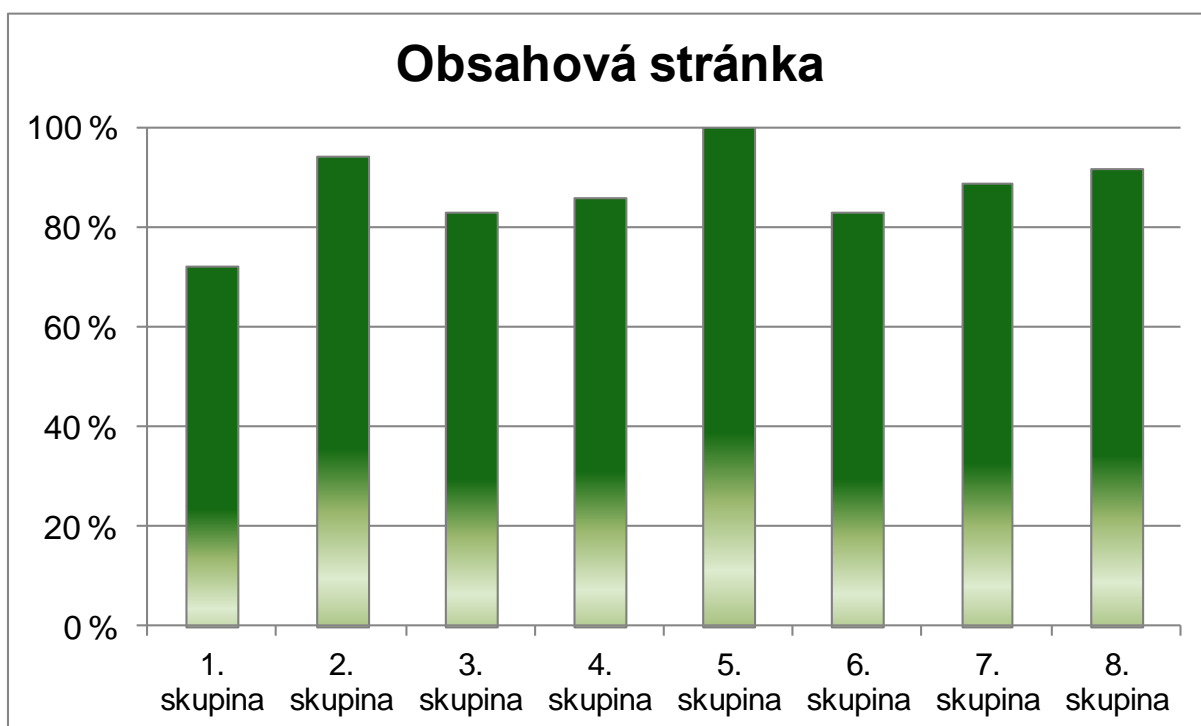
V další sledované oblasti (obsahová stránka) jsem ve většině prezentací udělovala za jednotlivé hodnocené části plný počet bodů = 1 (tab. 8.3 a obr. 8.9). Mezi nejčastější nedostatky patřily neúplné informace o místě narození astronoma. Další zásadní nedostatky nastaly u zajímavostí. Žáci se zaměřili pouze na fakta

Kapitola 8 – Projekt „Významní astronomové na našem území“

o astronomech, zajímavostí se podařilo vyhledat jen několik. Věřím, že tyto nedostatky vznikly z důvodu nedostatku času na tvorbu prezentací.

Obsahová stránka	1. skupina	2. skupina	3. skupina	4. skupina	5. skupina	6. skupina	7. skupina	8. skupina
kdy se astronom narodil	1	1	1	1	1	1	1	1
kde se astronom narodil	0	1	0	0	1	1	1	1
kde žil	1	1	1	1	1	1	1	1
údaje o rodině	1	1	1	1	1	1	1	1
čím se zabýval (výsledky zkoumání)	1	1	1	1	1	1	1	1
s kým spolupracoval	1	1	1	1	1	1	0,5	1
doba, ve které žil	0,5	1	1	1	1	0,5	1	1
ovlivnění astronomie	0,75	1	1	1	1	0,5	1	1
zajímavosti	0,25	0,5	0,5	0,75	1	0,5	0,5	0,25
Součet	6,5	8,5	7,5	7,75	9	7,5	8	8,25
	72 %	94 %	83 %	86 %	100 %	83 %	89 %	92 %

Tab. 8.3: Bodování pro kritéria obsahové stránky



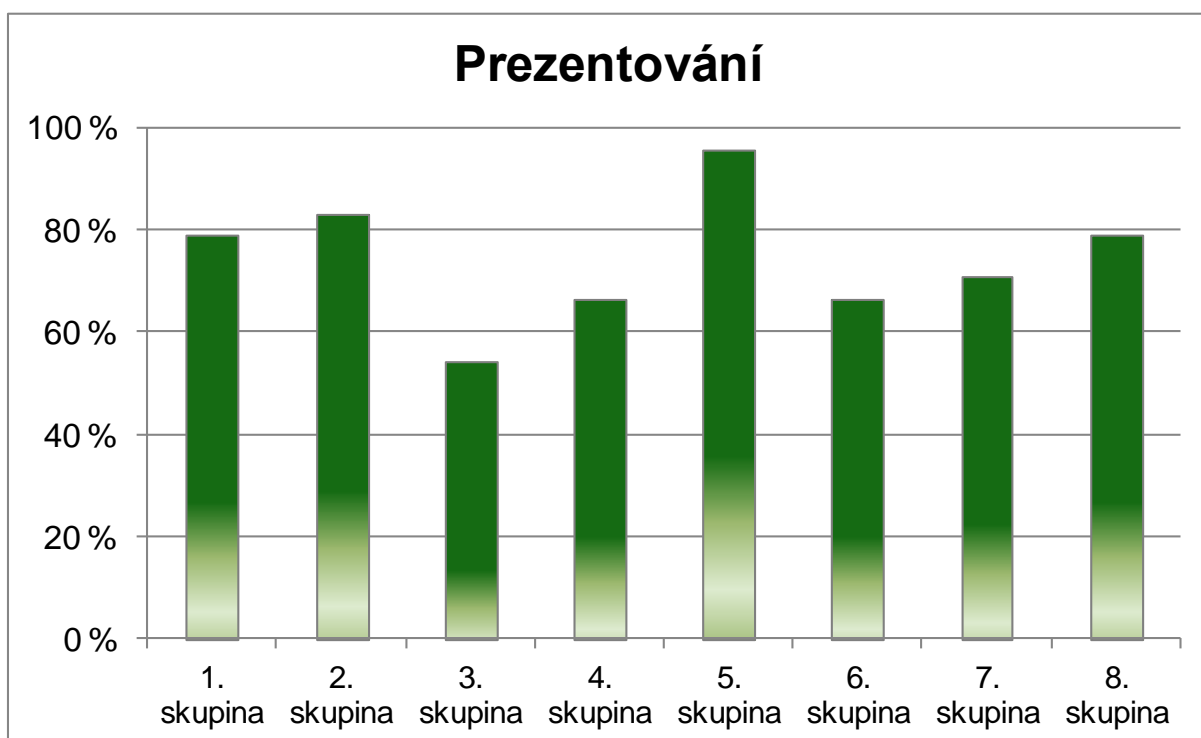
Obr. 8.9: Hodnocení prezentací z hlediska obsahové stránky

Poslední sledovaná oblast je samotná prezentace práce. Žáci práci prezentovali před svými spolužáky, ostatními kantory či rodiči. Po této stránce se nejčastěji prohřešky vyskytovaly v oblasti opakování slov (tab. 8.4 a obr. 8.10). Zde se nejvíce objevovala slova: tak, takže, právě, že. Na žácích byla znát značná nervozita z vystupování, proto některé skupiny neobdržely plný počet bodů. Do značné míry měli žáci poznámky na papírku, nestačily jim informace v prezentacích. Kromě dvou skupin jsem ubrala hodnocení u originality. Žáci nebyli kreativní při samotném

výstupu, drželi se pouze základních informací. Co naopak musím vyzdvihnout, žáci se ve skupině všichni vystřídali. Každý žák okomentoval část prezentace a kapitán skupiny ještě zhodnotil práci skupiny, jak se pracovalo jemu a jak pracovali ostatní ve skupině.

Prezentování	1. skupina	2. skupina	3. skupina	4. skupina	5. skupina	6. skupina	7. skupina	8. skupina
délka prezentace (10 minut)	0,75	1	0,5	1	1	0,75	0,75	1
opakování slov	0,5	0,5	0,25	0,25	0,75	0,5	0,75	0,25
střídání ve skupině	1	1	1	1	1	1	1	1
plynulost (srozumitelnost)	1	0,75	1	0,75	1	1	1	1
originalita	0,5	1	0	0,25	1	0,25	0,25	0,5
samostatnost	1	0,75	0,5	0,75	1	0,5	0,5	1
Součet	4,75	5	3,25	4	5,75	4	4,25	4,75
	79 %	83 %	54 %	67 %	96 %	67 %	71 %	79 %

Tab. 8.4: Bodování pro kritéria prezentování



Obr. 8.10: Hodnocení prezentací z hlediska prezentování

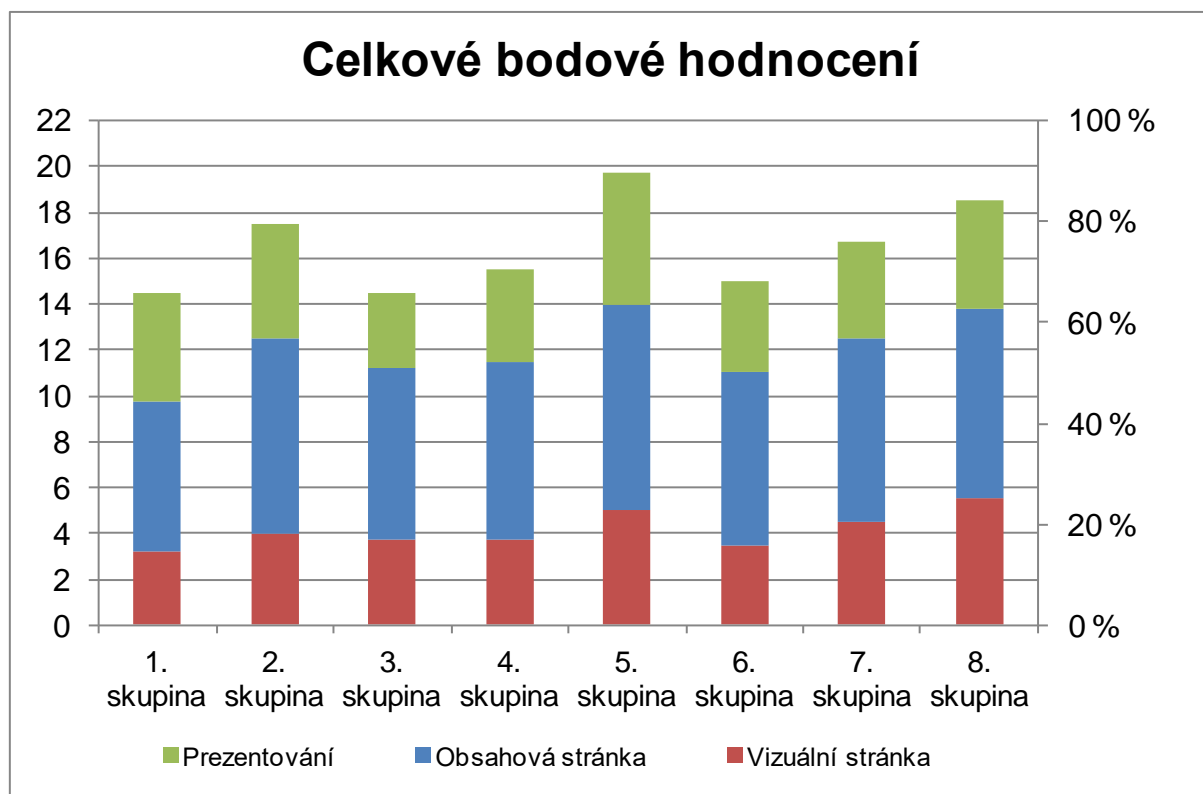
Maximální dosažitelné bodové ohodnocení bylo 22 bodů za všechny tři sledované oblasti. Jako nejlepší práce po celkovém bodovém ohodnocení byla uznána práce skupiny č. 5, která získala 19,75 bodů (90 %). Tato skupina dokázala nejlépe splnit daná kritéria. I přesto, že po vizuální stránce skončila až na 2. místě a to právě z důvodu nevyužití animací v prezentaci a obsahu několika chyb v textu či překlepů, byla tato prezentace skutečně nejlepší. V následujícím grafu (obr. 8.11) je

Kapitola 8 – Projekt „Významní astronomové na našem území“

poukázáno na to, jak si vedly všechny skupiny v jednotlivých oblastech a jejich závěrečný součet bodů.

	1. skupina	2. skupina	3. skupina	4. skupina	5. skupina	6. skupina	7. skupina	8. skupina
Celkový součet všech oblastí	14,5	17,5	14,5	15,5	19,75	15	16,75	18,5
	66 %	80 %	66 %	70 %	90 %	68 %	76 %	84 %

Tab. 8.5: Celkové bodování hodnocení



Obr. 8.11: Celkové bodové hodnocení prezentací

V prvním typu hodnocení jsem se zaměřila na bodové plnění z pohledu na předem daná kritéria. V další části jsem zhodnotila prezentace z pohledu klasifikačního na základě plnění klíčových kompetencí. Vybrala jsem pouze některé kompetence, které jsem uznala jako vhodné pro sledování u prezentací – kompetence k učení, kompetence komunikativní, kompetence pracovní, kompetence sociální a personální. U jednotlivých typů kompetencí jsem si zadala hlavní hodnotící kritéria pro daný stupeň známky (tab. 8.6).

Kapitola 8 – Projekt „Významní astronomové na našem území“

	Kompetence k učení	Kompetence komunikativní	Kompetence pracovní		Kompetence sociální a personální
Sledovaná fakta / známka	- obsah a faktická správnost - odborná úroveň - originalita - zdroje	Jazykový projev - samostatnost - srozumitelnost - jazykové prostředky	Dohodnutá pravidla - grafická úroveň - rozsah práce - typ písma	- odevzdání práce	Skupinové zapojení - zapojení do tvorby prezentace - spolupráce se spolužáky - přístup a snaha
1	- obsahuje nadpis, jména autorů - informační zdroje min. 3 - všechny podstatné informace - snímky na sebe logicky navazují - obsahuje zajímavé údaje - zpracování je originální - text je srozumitelný	- projev je srozumitelný, je vidět zapálení do tématu - velká jazyková zásoba - přednes je originální, promyšlený - přednes samostatný bez pomoci textu (mluví z paměti) - výborná hlasová dostupnost - zaujmou posluchačů - odpovídá správně na otázky	- prezentace je přehledná - využity různé animace - vhodný typ písma - text formou odrážek - rozsah práce minimálně 10 snímků - bohatý obrázkový materiál - zvukový doprovod	- práce byla odevzdána	- velice aktivní zapojení do tvorby prezentace - kreativní nápady - vzájemná pomoc spolužákům - organizovaná práce ve skupině - ohledy na názory druhých
2	- informační zdroje alespoň 2 - obsahuje nadpis, jména autorů - obsah je správný - snímky navazují - chybí originalita - text je srozumitelný - chybí zajímavosti	- částečně čtený projev - jazyková zásoba dostačující - přednes podle obsahu prezentace - malá hlasitost - přednes je srozumitelný, občas trochu chaotický - na otázky odpovídá většinou správně	- prezentace je přehledná - písmo je čitelné - obsahuje obrázky - rozsah práce alespoň 8 snímků - odrážky v textu - využity animace přechodů snímků		- myšlenky vyjádřené s porozuměním - pracují ve skupině - chybí kreativita - přístup je strukturovaný a systematický - ohledy na názory druhých - zájem o tvorbu prezentace
3	- dostačující obsah - chybí některé podstatné informace - uveden jen 1 zdroj - průměrné zpracování - obsahuje nadpis, jména autorů - snímky jsou v chaotickém pořadí - text je chaotický	- čtený projev - malá jazyková zásoba - špatný projev a hlasitost - přednes je dostačující - na některé otázky není schopen odpovědět	- prezentace je chaotická - písmo je špatně čitelné - rozsah práce alespoň 6 snímků - práce neobsahuje chyby - obsahuje minimum obrázků < 2 - text není formou odrážek - nejsou využity animace		- dbají na názory druhých - bez nápadů, pouze fakta - někteří se nezapojují - trochu chaotická organizace - pokus o strukturovaný a systematický přístup
4	- chybí většina podstatných informací - text je nedostačující - chybí zdroje - neadekvátní obsah - obsahuje jen nadpis, chybí autoři - snímky jsou chaoticky řazené	- špatná srozumitelnost - čtený text - nudné a chaotické podání - nereaguje na dotazy	- práce je s chybami - text neobsahuje odrážky - chybí obrázky - rozsah práce alespoň 4 snímky - prezentace je chaotická - písmo je nečitelné - chybí animace		- každý pracuje samostatně - chaotická organizace - pouze fakta - nerespektují názory druhých - občasně zapojení všech
5	- obsah neodpovídá tématu - žádné nebo zcela chybné informace - nesrozumitelné	- přednes je nesrozumitelný - značná nepřipravenost - na dotazy nereaguje	- prezentace obsahuje pouze 2 snímky - nedostačující obsah	- práce nebyla odevzdána	- velmi malé nebo žádné zapojení - velmi málo snahy, zájmu - bez ohledů na názory

Tab. 8.6: Hodnotící kritéria z ohledu na kompetence

Podle plnění těchto kritérií jsem určila známku v dané oblasti kompetencí. Pomocí aritmetického průměru jsem vypočítala výslednou známku za prezentaci (tab. 8.7).

	1. skupina	2. skupina	3. skupina	4. skupina	5. skupina	6. skupina	7. skupina	8. skupina
Kompetence k učení	3	2	3	2	1	2	2	1
Kompetence komunikativní	2	2	3	2	1	2	3	2
Kompetence pracovní	3	3	3	3	2	3	2	2
Kompetence sociální a personální	3	2	3	2	1	3	2	2
Aritmetický průměr známek	2,75	2,25	3	2,25	1,25	2,5	2,25	1,75
Výsledná známka	3	2	3	2	1	3	2	2

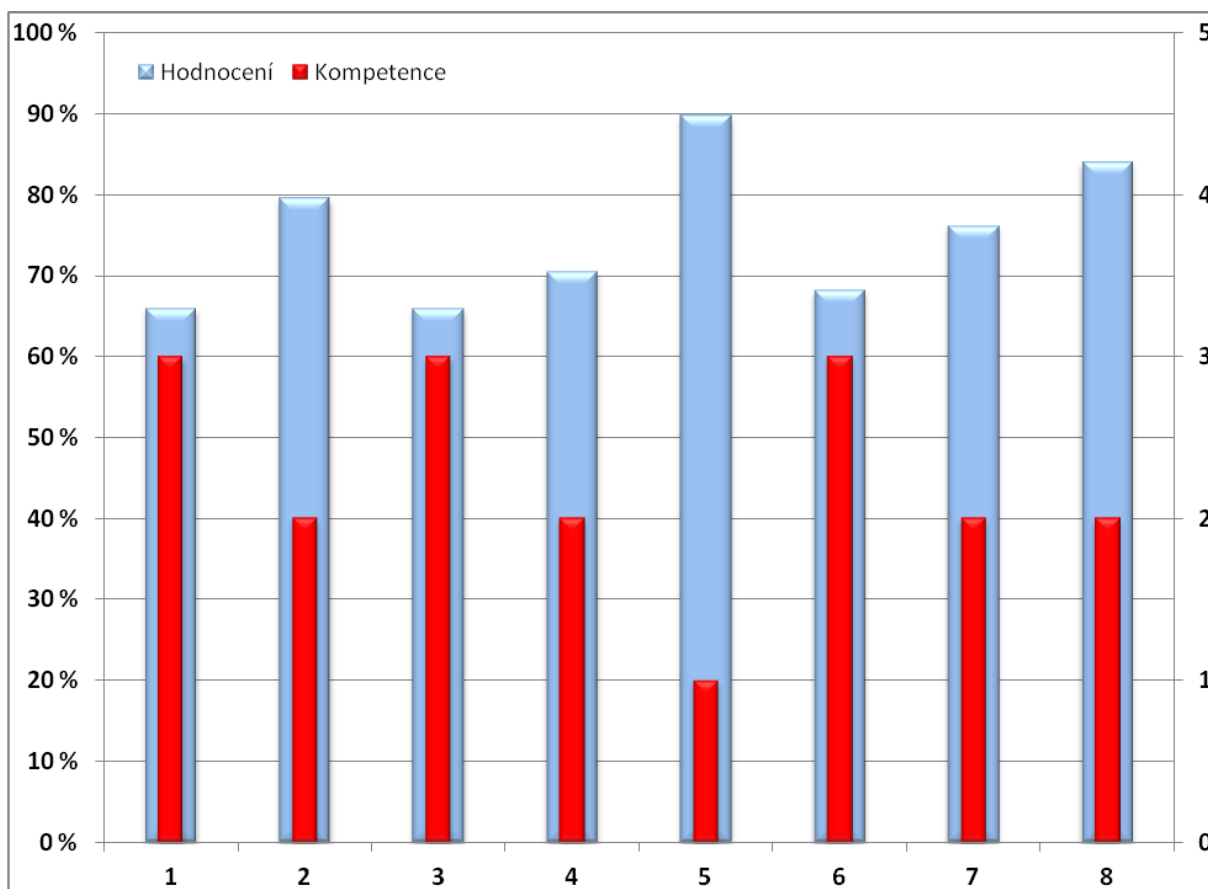
Tab. 8.7: Klasifikační hodnocení prezentací pomocí kompetence

Z výsledků je patrné, že pouze skupina č. 5 splnila stanovená kritéria z pohledu kompetencí. Mezi velice dobré práce také patřila práce skupiny č. 8. Zde však chyběla kreativita při tvorbě prezentace a při samotném prezentování práce docházelo k drobným chybám. Za nevydařenou práci považuji prezentaci č. 3. Členové tvořící tuto prezentaci nedbali na daná kritéria. Při tvorbě prezentace se někteří členové nezapojovali, řídili se pouze fakty nikoliv vlastními nápady či názory.

Práce byla chaotická, bez odrážek, jednalo se o souvislý text. Při prezentování žáci četli informace z papíru, projevila se menší jazyková zásoba a přednes byl nevýrazný, tichý.

Po shrnutí výsledků hodnocení bodového a klasifikačního můžu jednoznačně označit prezentaci č. 5 za nejlepší práci, která naplnila nejvíce daná kritéria. Porovnání bodového hodnocení a klasifikačního hodnocení je vidět na obr. 8.12. Vidíme zde, že skupina č. 5 získala nejvíce bodů a zároveň získala známku 1. Skupiny č. 1, 3, 6 byly dosti vyrovnané, jak v získaných bodech, tak v hodnocení známkou 3.

Z výsledků mohu říci, že žáci jsou schopni vytvořit kvalitní práci ve formě prezentace na dané téma. Několik nedostatků, které se objevily, byly nejvíce způsobeny nedostatkem času. Někteří žáci projeví i neznalost práce s programem PowerPoint. Svoji snahu tak projeví ve sběru informací o daných astronomech.



Obr. 8.12: Porovnání bodového hodnocení a klasifikačního hodnocení

8.5 Další projekt – měření času

Pro zpestření výuky fyziky v 6. ročníku základní školy jsem uskutečnila projekt na téma Měření času. Každý projekt zahrnuje kompletní pracovní úkol, kterému se žáci naplno věnují a vychází z potřeb a zájmu žáka. Projekt tvoří čtyři základní části: plánování projektu, uskutečnění projektu, prezentace a hodnocení projektu.

PLÁNOVÁNÍ PROJEKTU

Při plánování projektu jsem si předem stanovila následující podmínky:

- Stanovení základní problematiky
- Motivace žáků
- Základní výstupy projektu
- Předpokládané cíle (kognitivní, afektivní, psychomotorické)
- Organizace – časové rozvržení
- Výukové metody
- Pomůcky
- Způsob hodnocení
- Mezioborové vazby

Několik dní před zahájením projektu jsem žáky seznámila s průběhem projektu. Žáci dostali zadáno, které věci si mají donést z domova.

Hlavním cílem projektu bylo vyrobení několika druhů hodin a následná práce s hodinami při plnění fyzikálních úloh.

REALIZACE PROJEKTU

Tento projekt byl realizován ve dvou třídách 6. ročníku. Obě třídy jsem si na základě losu rozdělila do čtyř skupin (obr. 8.13). Každá skupina vyráběla jiný druh hodin, který si vylosovali. Podle typu hodin jsem jednotlivým skupinám poskytla návody, jak přesně budou postupovat při výrobě hodin, jaký materiál budou k výrobě potřebovat a u některých hodin následovaly další zajímavé úkoly.

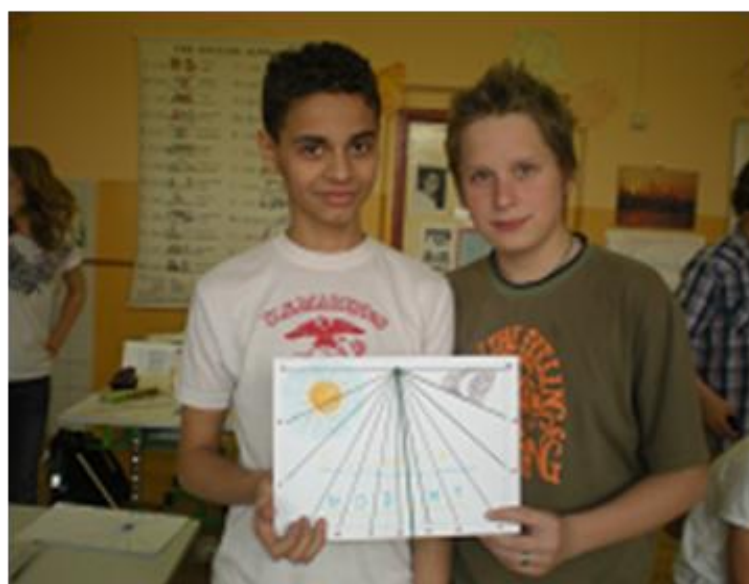


Obr. 8.13: Skupinová práce

Typy hodin, které byly vyráběny (Výstupy projektu):

1. *Sluneční hodiny (horizontální, vertikální, domečkové)*

V návodech na výrobu slunečních hodin byly uvedeny celkem tři typy. Práce žáků vyžadovala vzájemnou spolupráci, učili se seberealizaci a zodpovědnosti. Materiál, který potřebovali k výrobě, byl: čtvrtky A4, lepidlo, tavná pistole, úhloměr, tužka, pastelky, špejle, pravítko. Výroba trvala 2 vyučovací hodiny. Výsledkem jejich práce byly troje funkční sluneční hodiny (obr. 8.14).



Obr. 8.14: Sluneční hodiny

2. Vodní hodiny (kelímkové, plastové)

Tento typ hodin byl snadný na výrobu, ale o to více úkolů měli žáci vypracovat. Kelímkové vodní hodiny se vyráběly, jak už název napovídá, z malých plastových kelímků, dále tvrdé desky, napínáčků, fixy. Žáci měli za úkol vyrobit tyto hodiny a zvýraznit na posledním kelímku výšku hladiny vody nakapané za jednu minutu. K úkolu měli předpřipravenou tabulku, do které si vyplňovali odměřené centimetry.

Druhé plastové hodiny byly na výrobu ještě jednodušší. Potřebovali plastovou láhev, fixy, špendlík a větší plastovou misku (obr. 8.15).



Obr. 8.15: Vodní hodiny

3. Svíčkové hodiny

Tyto hodiny žáky velice zaujaly. Vyráběly se z voskové plástve, knotu. Zapotřebí byla také podložka, kterou tvořilo víčko od zavařovací sklenice. Nejprve si žáci připravili plástev a knot (knot umístí na okraj plástve). Po té postupným nahříváním a rolováním plástve vyrobili svíčku. Vzniklá svíčka se zapálila a do připravené tabulky se zapisovaly výšky svíčky po půl hodinách (obr. 8.16). Z těchto údajů se dala vypočítat rychlost hoření svíčky. Dalším úkolem bylo určit, do jaké vzdálenosti by žáci došli, než svíčka vyhoří. Průměrná rychlost chůze člověka je $5 \frac{km}{h}$.



Obr. 8.16: Svíčkové hodiny

4. Přesýpací hodiny

Poslední typ hodin žáky velice bavil. Z dvou PET láhví, děrovačky, 2 víček od zavařovacích sklenic, tavné pistole a hrubé mouky si vytvořili funkční přesýpací hodiny (obr. 8.17). Nejprve odřízli spodní třetinu PET láhví. Víčka od zavařovacích sklenic přitavily do vytvořených otvorů. V dalším kroku proděravěli víčka od PET láhví děrovačkou přesně uprostřed a přitavili je k sobě (pozor, ať se nezataví proděravěné díry). Do jedné z upravených láhví žáci nasypali hrubou mouku a následně zašroubovali víčka na láhve. Nakonec žáci měli za úkol změřit 10krát dobu jednoho přesypu. Údaje si zapsali do tabulky a vypočítali průměrnou dobu jednoho přesypu.



Obr. 8.17: Přesýpací hodiny

PREZENTACE VÝSTUPU PROJEKTU

Žáci prezentovali své výrobky ostatním spolužákům. Popisovali pracovní postup výroby hodin, sdělili, jaký materiál použili a k jakým výsledkům v úkolech dospěli.

HODNOCENÍ PROJEKTU

Závěrečné hodnocení provedli nejen žáci, kteří hodnotili vzájemnou spolupráci, ale i já osobně. Hodnotila jsem práci ve skupinách, vzájemnou pomoc, toleranci, ochotu pracovat, rozvržení práce, dokázat přijmout rady od ostatních. Všechny tyto prvky byly ve skupinách splněny. Žáci velice dobře spolupracovali a vhodným rozvržením organizace práce dosáhli požadovaných výsledků. Neshledala jsem zde žádné nehody či problémy při domluvě během samotné výroby. Někteří žáci byli i velice tvořiví a zkoušeli navrhovat vlastní obměny hodin.

Samozřejmě že každý takový projekt má i jistá negativa. Zde jako velké negativum byla časová náročnost vynaložená na přípravu projektu. Další problém, který se během realizace vyskytl, bylo časté nepochopení textu – žáci měli problém pochopit přiložené návody na výrobu hodin.

V projektové výuce často vznikají mezipředmětové vztahy – dochází k prolínání více předmětů. Žáci, aniž by si to uvědomovali, využili znalosti z předmětů zeměpis, fyzika, matematika, dějepis, výtvarná výchova. Důležitá je také vzájemná spolupráce s kolegy, kteří mi vyšli vstříc, a pomáhali mi při tvorbě i realizaci tohoto projektu.



Obr. 8.18: Ukázka všech vyrobených hodin

Během tvorby či realizaci projektu jsem narazila na mnoho kladů projektové výuky. Jako největší klad bych zmínila velkou motivaci pro žáky. Byli velice zaujati prací, tato činnost je bavila. Naučili se i vzájemné spolupráce při výrobě hodin či řešení problémů při výpočtech. Dokázali vyslechnout názor ostatních ve skupině a respektovat jej. U některých žáků se projevila i velká tvořivost, nápaditost a důmyslnost (obr. 8.18).

Každý projekt má však i zápornou stránku. Jedná se především o časovou náročnost pro učitele. Je velice složité vymyslet, rozvrhnout a zrealizovat celý projekt tak, aby bylo vše bez problémů. Projevil se zde například problém s porozuměním textu. Někteří žáci z textu přesně nepochopili danou činnost. Ale i přesto hodnotím celý projekt jako velice zdařilý.

9 WEBOVÉ STRÁNKY O ASTRONOMECH

„Ničeho se v životě nemusíme bát, jen to pochopit!“

Marie Curie-Sklodowska

Ve své rigorózní práci jsem zpracovala údaje o 23 astronomech, kteří působili do 16. století na našem území. Údaje jsem vybírala s ohledem na to, aby byly dostupné žákům pro přípravu projektu, informace jsou z tohoto důvodu stručnější a obsahují jen základní fakta o astronomech. Kladla jsem důraz na místa jejich působení, významné životopisné a bibliografické údaje. Podrobnější informace jsem doplnila jen k dvěma nejvýznamnějším astronomům – Tycho Brahe, Johannes Kepler. Ve své disertační práci tuto databázi rozšířím o astronomy až do konce 18. století.

Jedním z dalších cílů mé disertační práce je vytvoření internetových stránek s přehledem těchto astronomů, kteří působili na našem území.

Po konzultaci s kolegy na katedře matematiky, fyziky a technické výchovy FPE ZČU v Plzni jsem se rozhodla, že poskytnu všechny nasbírané a zpracované informace učitelům a žákům škol v ČR prostřednictvím již existujících webových stránek Astronomia, které vznikly za přispění Fondu rozvoje vysokých škol v letech 2000–2012. Tyto webové stránky obsahují celou řadu poznatků z astronomie, které mohou dále sloužit jako doplněk k výuce astronomie v různých předmětech na základní, střední i vysoké škole. Žáci a studenti se tak vzdělávají zajímavou a poutavou formou. Zájem o přírodovědné předměty či obory klesá, tyto webové stránky podporují rozvoj zájmu o astronomii, což vidím jako veliký přínos. Uvedený multimediální učební text je k dispozici na adrese www.astronomia.zcu.cz.

9.1 Popis webových stránek Astronomia

Po otevření webové stránky astronomia.zcu.cz se zobrazí úvodní stránka (obr. 9.1), která nabízí náhodně vybrané tři dílčí projekty. Celkem je k dispozici šest projektů – hvězdáři/astronomové, astronomická fotografie, hvězdy, galaxie, kosmické lety a planety, které se postupně střídají na úvodní stránce. Lze se mezi nimi posouvat pomocí šipek, které jsou vyznačeny zeleně.



Obr. 9.1: Úvodní stránka na Astronomia.zcu.cz

Údaje o astronomech jsem začlenila do projektu Hvězdáři, resp. Astronomové. Po otevření tohoto projektu se zobrazí siluety astronomů, kteří se zasloužili o astronomické objevy či pokroky. Nad těmito siluetami jsou zobrazena písmena, která představují počáteční písmeno příjmení astronoma.

Všechny astronomy, které jsem zpracovala ve své disertační práci, postupně umístím na webové stránky Astronomia.

9.2 Ukázka zpracování webové stránky


Pro představu uvádím jednoho zpracovaného astronoma – Tadeáše Hájka z Hájku. Po otevření písmene H se v současnou chvíli ukážou dva astronomové – Tadeáš Hájek z Hájku a William Herschel (obr. 9.2).



Obr. 9.2: Úvodní stránka po otevření projektu Hvězdáři – písmeno H

9.2.1 Tadeáš Hájek z Hájku

Astronom Tadeáš Hájek z Hájku je zpracován na třech stránkách. Na první (úvodní) stránce nalezneme obecné a úvodní informace o tomto astronomovi, doplněna je i o dva obrázky – podobizna astronoma a dopis, který poslal Tycho Brahe právě Tadeáši Hájkovi z Hájku (obr. 9.3).




Tadeáš Hájek z Hájku
Poznatky a díla
Další díla

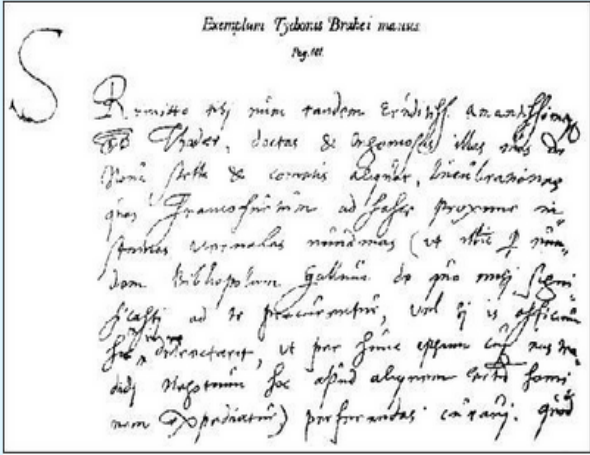
TADĚÁŠ HÁJEK Z HÁJKU

Tadeáš Hájek z Hájku, zvaný Nemicus, patřil mezi nejvýznamnější astronomy své doby. Už od útlého věku ho otec vedl k astronomii, astrologii a celkově všestrannému rozhledu. Svého vzdělání dosáhl zčásti na univerzitě v Praze, kde 14. 7. 1550 získal bakalářský titul. Dále studoval v zahraničí, například ve Vídni, v Miláně a v Bologni. V letech 1548–1549 přednášel ve Vídni medicínu a astronomii. O dva roky později se stal magistrem umění. Po studiu v Bologni 1554 se vrátil do Prahy, kde přednášel na Karlově univerzitě až do roku 1558. V té době se k jeho bádání připojil Martin Bacháček z Nauměřic a vytvořili tak spolu jeden z prvních vědeckých týmů. Ve svých 32 letech Hájek Prahu opustil a začal působit jako lékař ve Vídni a Uhrách. Stal se lékařem pro pracující u dvora Maxmiliána II. a Rudolfa II. Působil i jako vojenský lékař ve válce proti Turkům, kde později v roce 1571 získal rytířský titul.

V letech 1556–1563 se zabýval i geodézií. Jako první sestavil kompletní plány Prahy a jejího okolí.

Udržoval osobní i korespondenční vztahy s mnohými zahraničními učiteli, jeho synové studovali v Anglii. Zasloužil se o to, že se na našem území objevili tak významní astronomové, jako byl Tycho Brahe i Johannes Kepler.





Dopis T. Hájkovi od T. Brahe

V listopadu 1572 pozoroval novou hvězdu, o které vydal dílo: Rozprava o zjevení se nové a dříve neznámé hvězdy. V letech 1577–1581 pozoruje další komety a svá tvrzení zpracoval do svého posledního astronomického díla Matematický a fyzikální výklad o kometách. V následujících letech se zabýval také botanikou a medicinou, kterou zpracoval do svého posledního díla v roce 1596. O čtyři roky později v Praze 1. září 1600 umírá. Jeho pohřbu se zúčastnil i jeho dlouholetý přítel Tycho Brahe.

Obr. 9.3: Ukázka stránky o Tadeáši Hájkovi z Hájku

9.2.2 Poznatky a díla

Díla Tadeáše Hájka z Hájku jsem řadila podle oborů. V první části jsou díla z astronomie, v další části díla z pivovarnictví, lékařství, botaniky, ... (obr. 9.4)



Astronomia
ASTRONOMIE PRO KAŽDÉHO



ASTRONOMOVÉ
G H K N S

..ostatní  

Obtížnost  Testy 

Novinky  Hledání 

H > Hájek > Astronomické poznatky a díla

ASTRONOMICKÉ POZNATKY A DÍLA



Tadeáš Hájek z Hájku
Poznatky a díla
[Další díla](#)

Astronomie

V listopadu 1572 pozoroval vzplanutí nové hvězdy – supernovy. Celé své pozorování shrnul do knihy *„Dialaxis de novae et prius incognitae stellae invisitatae magnitudinis & splendidissimi luminis apparitione & de eiusdem stellae vero loco constituendo“* (Rozprava o zjevení se nové a dříve neznámé hvězdy). *„K určení souřadnic supernovy Hájek využil jak metodu pozorování průchodu objektu – supernovy – rovinou místního poledníku, tak i metodu používanou v následujících stoletích při absolutních měřeních pasážníkem či meridiánovým kruhem. V okamžiku kulminace byla stanovena výška supernovy nad obzorem, která po odečtení výšky rovníku (90 stupňů minus zeměpisná šířka místa pozorovatele) udávala její deklinaci.“* Toto měření mělo především odpovědět na otázku, jaká je vzdálenost supernovy od Země.

Také proměřil úhly mezi supernovou a hvězdami α , β , γ a κ v souhvězdí Kassiopei a určil i úhlovou vzdálenost mezi těmito hvězdami. Bylo zjištěno, že jeho měření obsahuje chybu 5'. Brahe ocenil přesnost těchto pozorování, která souhlasila s jeho vlastními. Z výsledků plynilo, že nová hvězda nemění svou polohu a ani nemá paralaxu větší nežli Měsíc, tedy že je nutně od Země dále než Měsíc. V této supralunární sféře však Aristotelova filozofie nepřipouštěla proměnné úkazy, a tak pozorování znamenalo vážný argument proti její správnosti.

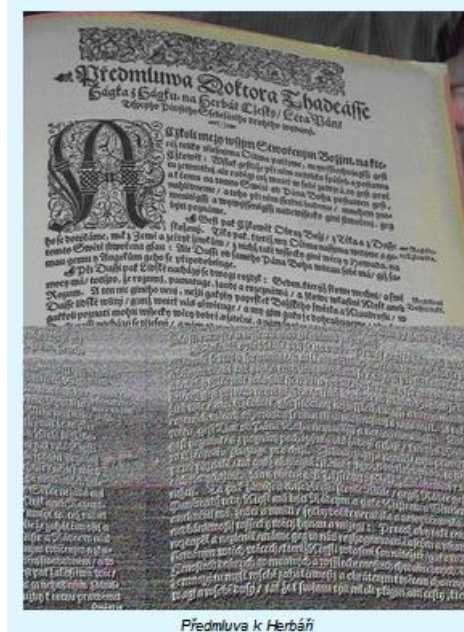
Další svědectví o neplatnosti aristotelismu přinesla pozorování velké a jasné komety v roce 1577. Také u ní chtěl určit vzdálenost. Jednalo se však o cirkumpolární kometu. Nejdříve obdržel sublunární vzdálenost. O tři roky později opravuje své tvrzení a přisuzuje kometě supralunární polohu. Téhož roku pozoroval další kometu, u které ihned určil, že se jedná o supralunární objekt. Svá tvrzení zpracoval v díle *„Apodixis Physica et Mathematica de Cometis“* (Matematický a fyzikální výklad o kometách) roku 1581, které se stalo jeho poslední publikací v oblasti astronomie.

Jako jednu ze součástí astronomie chápal i meteorologii. Používal až 29 termínů pro konstatování aktuálního stavu počasí.

Další

Hájek se mimo jiné zabýval i pivovarnictvím. Ve svém spise *„O pivě a způsobech jeho přípravy, jeho podstatě, silách a účincích“* poukazuje na pivovarnictví jako na nedílnou součást přírodovědy.

Část svých spisů psal česky, např. v roce 1584 napsal na žádost moravských stavů svůj názor na kalendářní reformu ve spise *„O reformaci kalendáře dobré zdání pana doktora Thadeáše Hájka z Hájku odeslané do sněmu pánům Moravanům“*. Také vynikal v oblasti botaniky, kde přeložil Mattioliho Herbář roku 1562. I když se v posledních letech svého života zabýval výhradně medicinou, přesto napsal jediný medicínský spis roku 1596.



Předmluva k Herbář

Obr. 9.4: Ukázka stránky Astronomické poznatky a díla

Na poslední stránce o tomto astronomovi jsou zmíněna další díla Tadeáše Hájka z Hájku. I tato část je doplněna o jeden obrázek – Dílo Tabulka dlouhosti dne i noci (obr. 9.5).

The screenshot shows a webpage with the following content:

- Header:** 'Astronomia ASTRONOMIE PRO KAŽDÉHO' and 'ASTRONOMOVÉ G H K N S'. Navigation links include 'Obtížnost', 'Testy', 'Novinky', and 'Hledání'.
- Profile:** A portrait of Tadeáš Hájek with the text 'Tadeáš Hájek z Hájku', 'Poznatky a díla', and 'Další díla'.
- Section:** 'DALŠÍ HÁJKOVO DÍLA'.
- List of Works:**
 - *Diagrammata seu typi Eclipsium solis et lunae futurarum, Vindobonae* - r. 1550 (Diagramy aneb typy příštích slunečních a měsíčních zatmění)
 - *Oratione de laudibus geometriae* - r. 1557 (O chvále geometrie)
 - *Aphorismi Metoposcopici* - r. 1561 (Metoposkopické aforismy)
 - *Aphorismorum metoposcopicorum libellus unus* - r. 1562 (Jedna kniha metoposkopických aforismů)
 - *Mapa Prahy* - r. 1563
 - *Liber Hermetis centum aphorismorum* - r. 1564 (Hermesova kniha sta aforismů)
 - *De investigatione loci novae stellae in zodiaco secundum longitudinem ex unica ipsius meridiana altitudine et observatione temporis geometrica deductio* - r. 1573 (Geometrické dedukce o zkoumání polohy nové hvězdy ve zvěrokruhu podle délky z pouhé poledníkové výšky a pozorování času)
 - *De mirabili novae ac splendissimae stellae* - r. 1573 (O pozorování nové obdivuhodné a přenáherné hvězdy)
 - *Tabule dlouhosti dne i noci* - r. 1574
 - *Descriptio cometae* - r. 1578 (Popis komety) v Praze u Georga Melantricha z Aventina
 - *De cerevisia ejusdem conficiendi ratione* - r. 1584 (O pivu a způsobu jeho výroby)
- Image:** A thumbnail of a table titled 'Tabule dlouhosti dne i noci'.

Obr. 9.5: Ukázka stránky Díla T. Hájka z Hájku

Ve spodní části každé webové stránky je uveden údaj o návštěvnosti stránky. Po zhlédnutí projití všech stránek na tomto webu mohu usoudit, že se jedná o velice navštěvované webové stránky. Dle mého názoru se tak děje z důvodu rozvržení stránek, přehlednosti, stručnosti, jednoduchosti. V každé kategorii je celá řada zajímavých údajů, odkazů, které by museli čtenáři složitě vyhledávat. Zde jsou všechny údaje pohromadě a navíc se tyto stránky neustále obnovují, tj. nehrozí zastaralost stránek.

Zatím jsou na těchto stránkách uvedeni jen někteří astronomové mnou zpracovaní (do konce 16. století), ale postupně zde přibude desítka dalších, kteří působili na našem území až do konce 18. století.

PUBLIKACE AUTORKY

Publikace ve sbornících

- Astronomové na našem území v 1. pol. 20. století in *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 4*, ZČU v Plzni, Plzeň 2009
- Astronomové působící na našem území v 1. polovině období renesance in *MESDEF – Medzinárodný seminár z dejín fyziky XVII.*, Slovensko 2010
- Využití projektové výuky při výuce astronomie in *DIDFYZ – Medzinárodná konferencia didaktiky fyziky*, UKF Nitra 2010
- Projekt v rámci astronomie aneb postavte si planety sluneční soustavy in *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 5*, ZČU v Plzni, Plzeň 2011
- 30+1 Experiment s balónky in *Heuréka*, Náchod 2011
- Měření času trochu jinak in *Tvorivý ucite'ľ fyziky*, Smolenice 2012
- Měření času trochu jinak aneb jak to všechno začalo in *DIDFYZ – Medzinárodná konferencia didaktiky fyziky*, UKF Nitra 2012

Přednášky na konferencích

- Astronomové na našem území v 1. pol. 20. století in *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 4*, duben 2009, Plzeň, Fakulta pedagogická, ZČU v Plzni
- Astronomové působící na našem území v 1. polovině období renesance in *MESDEF – Medzinárodný seminár z dejín fyziky XVII.*, září 2010, Slovensko
- Využití projektové výuky při výuce astronomie in *DIDFYZ – Medzinárodná konferencia didaktiky fyziky*, říjen 2010, UKF Nitra
- Projekt v rámci astronomie aneb postavte si planety sluneční soustavy in *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 5*, duben 2011, Fakulta pedagogická, ZČU v Plzni

- 30+1 Experiment s balónky in *Heuréka*, říjen 2011, Náchod
- Měření času trochu jinak in *Tvorivý učitel fyziky*, duben, 2012, Smolenice
- Měření času trochu jinak aneb jak to všechno začalo in *DIDFYZ – Medzinárodná konferencia didaktiky fyziky*, říjen 2012, UKF Nitra
- Akadémie nadání – fyziky nás baví in *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 6*, duben 2013, Fakulta pedagogická, ZČU v Plzni
- Působení astronomů v RVP in *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 7*, duben 2015, Plzeň, Fakulta pedagogická, ZČU v Plzni

Poster

- Johannes Kepler a Tycho Brahe – astronomové, kteří ovlivnili dějiny a výroba modelů planet sluneční soustavy in *Veletrh nápadů učitelů fyziky 15*, Praha 2010

Rigorózní práce

- Projektová výuka ve fyzice na základní škole – „po stopách“ astronomů na našem území do konce 16. století; Fakulta pedagogická, ZČU v Plzni, 2011

ZÁVĚR

Hlavním cílem disertační práce bylo zkvalitnění výuky vybraných astronomických témat pomocí informací o astronomech působících na našem území do konce 18. století. Abych dospěla k hlavnímu cíli, stanovila jsem si řadu postupných kroků (dílčích cílů).

Prvním krokem bylo zanalyzovat výuku astronomie na základní škole formou zmapování údajů o astronomech uvedených v učebnicích pro výuku na základní škole a také zanalyzování tématu fyziky na základní škole. Všechny zpracovávané učebnice měly schvalovací doložku ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy pro výuku na základních školách a odpovídají RVP. Všechny údaje o astronomech jsem zpracovala do přehledných tabulek, kde jsem uváděla jméno astronoma, učebnici, ve které se vyskytuje a v jaké souvislosti se o něm píše. Vyhodnotila jsem, že nejčastěji se v učebnicích setkáváme s astronomy Tychonem Brahe a Johannem Keplerem. Objevují se ale i další jména, jako např. Tadeáš Hájek z Hájku či Giordano Bruno.

Druhým krokem bylo rozšíření již vytvořené databáze astronomů uvedené v mé rigorózní práci, kde jsou uvedeni astronomové působící na našem území do konce 16. století. Rozšířená databáze nyní obsahuje astronomy působící na našem území až do konce 18. století. Databázi jsem následně využila k dalšímu kroku, k rozšíření webových stránek Astronomia na adrese astronomia.zcu.cz, konkrétně projektu Astronomové. Všechny astronomy z mé databáze jsem zároveň uvedla na těchto stránkách. Tato webová stránka vznikla na katedře matematiky, fyziky a technické výchovy Fakulty pedagogické Západočeské univerzity v Plzni. Webové stránky Astronomia slouží jako doplňující učební materiál k výuce fyziky na základních či středních školách. Projekt Astronomové obsahuje stručný výčet základních informací o astronomech.

Dalším krokem bylo začlenit historii astronomie do výuky fyziky. Využila jsem formu projektů, protože projektovou výuku považuji za jednu z neefektivnějších forem výuky. Připravila jsem kompletní materiály pro uskutečnění projektů, které mohou využít i jiní učitelé. Všechny připravené projekty jsem realizovala na základní škole v Plzni. Jeden z projektů jsem zaměřila na dva nejvýznamnější astronomy –

Johannes Kepler, Tycho Brahe. Projekt připravený pro žáky 8. ročníku jsem realizovala poprvé v rámci rigorózní práce. Nyní jsem projekt uskutečnila znovu s upravenou poslední částí projektu, která byla v původní verzi velice časově náročná. Nyní byla kratší a jednodušší. Během projektu se žáci seznámili s historií 16. a 17. století. Poznali životní příběhy astronomů a seznámili se s jejich astronomickými objevy. Naučili se zpracovávat informace, které zjistili pomocí odborné literatury či internetu. Výstupy tohoto projektu byla nejen prezentace o astronomech, ale i vyrobené modely planet ve 2D a ve 3D. Z realizace vyplynulo, že projekt byl žáky vnímán kladně, a to jak z hlediska přínosu, tak i užitečnosti. Vše se projevilo na další práci s žáky během hodin fyziky. Žáci projevili větší znalosti z této oblasti a měli i větší představu o době, ve které astronomové žili. Dokázali vědomosti využít i v předmětu dějepis.

S mladšími žáky jsem na základní škole připravila a realizovala další projekt. Jelikož žáci v 6. ročníku nemají zatím takové znalosti v oblasti astronomie, snažila jsem se jim počátky sledování vesmíru, úkazů na obloze, pozorování Slunce či střídání dne a noci, nějak přiblížit. Vytvořený projekt na téma Čas se zaměřoval na historii a výrobu různých typů hodin např. sluneční hodiny. Žáci si na základě otázek a úkolů prohlubovali znalosti o historii té doby, o objevech astronomů či různých typech hodin. Hodnocení projektů bylo provedeno formou vzájemného hodnocení žáků a sebehodnocení. I tento projekt je připraven ve formě kompletních materiálů, které mohou učitelé přímo využít ve výuce.

Vytvoření projektů, pracovních listů a jejich zpracování je nezbytnou součástí práce, důležitějším krokem je však jejich hodnocení. Pro hodnocení jsem využila první realizovaný projekt o astronomech, konkrétně první část projektu – tvorbu prezentací. Hodnocení první části projektu vedlo k ověření realizovatelnosti úloh a vlivu na rozvoj kompetencí a znalostí žáků. Do svého hodnotícího šetření jsem zahrнула všechny skupiny žáků, kteří na projektu pracovali, jedná se o 8 skupin. Hodnocení jsem prováděla formou klasifikačního hodnocení a bodového hodnocení. Jak ukázalo bodové hodnocení tvorby prezentací, žáci jsou schopni na průměrné úrovni vytvořit prezentace, které se týkají známého astronoma. Sledovala jsem obsahovou stránku, zde si žáci osvojili práci s informačními zdroji – kniha, odborné články, internet. Zařadili ve většině případů správné informace o astronomovi. Dále

jsem sledovala vizuální stránku, zde získali dovednosti v oblasti informatiky – osvojit si program PowerPoint, případně se v něm zlepšit. V této oblasti žáci projevili dostatečnou znalosti práce s programem. Poslední sledovanou stránkou bylo samotné prezentování. Zde žáci projevili znalosti s přednesem – hlasitost, délka prezentace, originalita, plynulost, opakování slov, ale také osvojení si informací o astronomech.

Další forma hodnocení bylo klasifikační hodnocení, kde jsem hodnotila vliv úloh na jednotlivé kompetence. S ohledem na tvorbu prezentací jsem zařadila pouze kompetence k učení, kompetence komunikativní, kompetence pracovní a kompetence sociální a personální. Vliv na první typ kompetencí byl značný – zpracování informací, kritické myšlení. Druhý typ kompetencí byl ovlivněn prezentováním práce, sebehodnocením a vlastní argumentací. Kompetence pracovní byla ovlivněna částečně – pracovní nasazení, tvorba prezentace v programu, rozvržení časových možností. Kompetence sociální a personální byly ovlivněny rozhodováním na základě úsudku či vzájemnou spoluprací ve skupině.

Prezentace byly pro některé žáky náročné, ale i přesto byly hodnoceny velice kladně, jako zajímavé a poutavé. Většina žáků byla schopna pracovat podle návodu, využívat poskytnuté zdroje informací a ve vzájemné spolupráci tak vytvořit kvalitní materiál.

Pomocí vyhodnocení části projektu a zhodnocení celého projektu o astronomech došlo ke zkvalitnění výuky. Žáci si na základě nových informací, které sami získali, rozšířili oblast znalostí v astronomii.

Lze konstatovat, že jsem splnila všechny uvedené dílčí cíle, které jsem si na začátku práce stanovila. Všechny tyto závěry vedou i ke splnění hlavního cíle práce.

Ráda bych se dále věnovala rozšířením databáze astronomů až do 20. století a pomohla tak obohatit již zmíněné webové stránky Astronomia. Dále bych zde uvedla mapu působnosti astronomů na našem území. Víím, že ve většině případů se bude jednat o Prahu, ale i přesto se nalezne mnoho dalších míst s působností mimo Prahu.

SEZNAM LITERATURY

- [1] SVOBODA, E., KOLÁŘOVÁ, R.: *Didaktika fyziky základní a střední školy: Vybrané kapitoly*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1181-3.
- [2] KALHOUS, Z., OBST, O.: *Didaktika sekundární školy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2003. ISBN 80-244-0599-7.
- [3] PRUSÍKOVÁ, L.: *Projektová výuka ve fyzice na základní škole – „po stopách“ astronomů na našem území do konce 16. století*. Rigorózní práce. Plzeň, 2011. Dostupné z <http://www.kof.zcu.cz/st/rz/prace/prusikova.pdf>
- [4] *Učební osnovy ZŠ*. Praha: SPN, 1979.
- [5] *Fyzika v devítileté ZŠ*. Praha: MFF UK, 1998.
- [6] LIŠÁKOVÁ, E., MARŠÁK, J.: *Fyzika pro 9. ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 1997. ISBN 80-7196-032-2.
- [7] JÁCHIM, F., TESAŘ, J.: *Fyzika pro 9. ročník základní školy*. Praha: SPN, 2000. ISBN 80-7235-130-3.
- [8] KOLÁŘOVÁ, R., BOHUNĚK, J.: *Fyzika pro 9. ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 2000. ISBN 80-7196-193-0.
- [9] RAUNER, K.; A KOL.: *Fyzika pro 9. ročník ZŠ a kvartu víceletého gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2013.
- [10] NAKONEČNÝ, M.: *Základy psychologie*. Praha: Academia, 1998. ISBN 80-200-0689-3.
- [11] LOKŠOVÁ, I.: *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*. Praha: Portál, 1999. ISBN 80-7178-205-X.
- [12] *Ntm* [online]. 2009 [cit. 2010-05-04]. Tadeáš Hájek z Hájku. Dostupné z http://www2.ntm.cz/veda_a_vyzkum/publikace/tadeas_hajek_z_hajku.pdf
- [13] *Zstaborska* [online]. 2015 [cit. 2015-03-20]. Revize Bloomovy taxonomie edukačních cílů. Dostupné z http://www.zstaborska.cz/web/programy_projekty/skolni_vzdelavaci_program/revize_bloomovy_taxonomie_educace.pdf

- [14] BYDŽOVSKÝ Z FLORENTINA, M.: *Svět za tři českých králů*. Praha: Nakladatelství Svoboda, 1987.
- [15] *Quido* [online]. 1997 [cit. 2010-05-04]. Tadeáš Hájek z Hájku. Dostupné z <http://www.quido.cz/osobnosti/hajek.htm>
- [16] *Praha.astro* [online]. 2010 [cit. 2010-04-25]. Tadeáš Hájek z Hájku. Dostupné z <http://praha.astro.cz/crp/0011a.phtml>
- [17] *Vedci.wz* [online]. 2009 [cit. 2010-04-26]. Tadeáš Hájek z Hájku. Dostupné z http://vedci.wz.cz/Osobnosti/Hajek_T.htm
- [18] Tadeáš Hájek z Hájku a jeho doba. *Astronomický časopis* [online]. 2001, 1, [cit. 2015-03-21]. Dostupný z <http://www.astropis.cz/archive/470.download>
- [19] *Spisovatele* [online]. 2011 [cit. 2011-06-02]. Tadeáš Hájek z Hájku. Dostupné z <http://www.spisovatele.cz/tadeas-hajek-z-hajku>
- [20] HRABAL, V., MAN, F., PAVELKOVÁ, I.: *Psychologické otázky motivace ve škole*. Praha: SPN, 1989.
- [21] JANÁS, J.: *Kapitoly z didaktiky fyziky*. Brno: Vydavatelství MU, 1996. ISBN 80-210-1334-6.
- [22] PETTY, G.: *Moderní vyučování*. Praha: Portál, 1996. ISBN 80-7178-070-7.
- [23] LINHART, J.: *Základy psychologie učení*. Praha: SPN, 1982.
- [24] ČÁP, J., MAREŠ, J.: *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-463-X.
- [25] HORÁK, F.: *Didaktika základní a střední školy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 1985. ISBN 17-234-85.
- [26] MAŇÁK, J.: *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.
- [27] SKALKOVÁ, J.: *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1821-7.
- [28] FERGUSONOVÁ, K.: *Tycho a Kepler – nesourodá dvojice, jež jednou provždy změnila náš pohled na vesmír*. Praha: Academia, 2009. ISBN 978-80-200-1713-0.

- [29] FONTANA, D.: *Psychologie ve školní praxi*. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-626-8.
- [30] *Lfhk* [online]. 2007 [cit. 2010-03-12]. Alternativní metody výuky. Dostupné z <http://www.lfhk.cuni.cz/soclekapps/osetr/asp/browse/browse.asp?a=2&d=234>
- [31] FUKA, J., BEDNAŘÍK, M.: *Didaktika fyziky*. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 1981.
- [32] *Spisovatele* [online]. 2011 [cit. 2011-05-05]. Jan Amos Komenský. Dostupné z <http://www.spisovatele.cz/jan-amos-komensky>
- [33] *Pohodaveskole* [online]. 1999 [cit. 2011-05-10]. J. A. Komenský. Dostupné z <http://pohodaveskole.net/zivotopisy/ja-komensky/>
- [34] *Ireferaty* [online]. 2001 [cit. 2011-05-10]. Komenský Jan Amos. Dostupné z <http://ireferaty.lidovky.cz/100/1374/Komensky-Jan-Amos>
- [35] *Vialucis* [online]. 2000 [cit. 2011-05-12]. Poselství J. A. Komenského pro vzdělanost. Dostupné z <http://www.vialucis.cz/Komensky.htm>
- [36] DEWEY, J.: *Demokracie a výchova*. Praha: Jan Laichter, 1932.
- [37] KRATOCHVÍLOVÁ, J.: *Teorie a praxe projektové výuky*. Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, 2006. ISBN 978-80-210-4142-4.
- [38] *Stateuniversity* [online]. 2009 [cit. 2010-02-05]. William Kilpatrick. Dostupné z <http://educacation.stateuniversity.com/pages/2147/Kilpatrick-William-H-1871-1965.html>
- [39] ČONDL, K., VRÁNA, S.: *Václav Příhoda: život a dílo českého pedagoga*. Praha: Česká grafická Unie, 1939.
- [40] *Pedagog.ic* [online]. 2007 [cit. 2011-01-15]. Didaktické zásady. Dostupné z http://www.pedagog.ic.cz/podlahova_dok/soubory/DIDAKTICKE_ZASADY_syl_l.doc
- [41] NAKONEČNÝ, M.: *Motivace lidského chování*. Praha: Academia, 1997. ISBN 80-200-0592-7.
- [42] HRABAL, V., MAN, F., PAVELKOVÁ, I.: *Pedagogické otázky motivace ve škole*. Praha: SPN, 1989. ISBN 80-04-23487-9.

- [43] *Dewey.pragmatism* [online]. 1999 [cit. 2010-02-04]. John Dewey, American Pragmatist. Dostupné z <http://dewey.pragmatism.org/>
- [44] KRATOCHVÍL, M.: *Život Jana Amose*. Praha: Československý spisovatel, 1975.
- [45] POLIŠENSKÝ, J.: *Jan Amos Komenský*. Praha: Svobodné slovo, 1963.
- [46] FLOSS, P.: *Jan Amos Komenský – od divadla věcí k dramatu člověka*. Ostrava: Profil, 1970.
- [47] *Classweb* [online]. 2002 [cit. 2011-04-18]. Harrow's Taxonomy of Psychomotor Domain. Dostupné z <http://classweb.gmu.edu/ndabbagh/Resources/IDKB/harrowstax.htm>
- [48] HONZÍKOVÁ, J., BAJTOŠ, J.: *Vybrané statě školní pedagogiky*. Plzeň: ZČU v Plzni, 2007. ISBN 978-80-7043-595-3.
- [49] *Is.muni* [online]. 2008 [cit. 2011-07-01]. Edukační cíle. Dostupné z http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/lf/ps05/mpmp071/edukacni_cile.doc
- [50] *Unco* [online]. 2011 [cit. 2011-05-20]. A Revision of Bloom's taxonomy. Dostupné z www.unco.edu/cetl/sir/stating_outcome/documents/Krathwohl.pdf
- [51] *Dielektrika.kvalitne* [online]. 2009 [cit. 2011-04-22]. Dielektrika. Dostupné z <http://dielektrika.kvalitne.cz/kratwohl.html>
- [52] KALHOUS, Z., OBST, O.: *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-X.
- [53] HADRAVOVÁ, A., HADRAVA, P.: *Křišťan z Prachatic: Stavba a užití astrolábu*. Praha: Filozofický ústav AV ČR, 2001. ISBN 80-7007-148-6.
- [54] *Pražský orloj* [online]. 2010 [cit. 2010-04-26]. Mistr Jan Ondřejův zvaný Šindel . Dostupné z <http://www.orloj.eu/cs/sindel.htm>
- [55] HAVRÁNEK, B., HRABÁK, J.: *Výbor české literatury doby husické*. Praha: ČSAV, 1964. Dostupné z <http://www.ucl.cas.cz/edicee/data/antologie/zliteratury/VZCL2/68.pdf>
- [56] *Natura.baf* [online]. 1997 [cit. 2010-04-26]. Astrologie v historii. Dostupné z <http://natura.baf.cz/natura/1994/12/9412-2.html>
- [57] *Vedci.wz* [online]. 2009 [cit. 2010-05-04]. Cyprián Lvovický ze Lvovic. Dostupné z http://vedci.wz.cz/Osobnosti/Lvovicky_C.htm

- [58] *Navajo* [online]. 2010 [cit. 2010-05-07]. John Dee. Dostupné z <http://john-dee.navajo.cz/>
- [59] *Obec-neumerice* [online]. 2011 [cit. 2011-05-10]. Historie obce Neuměřice. Dostupné z <http://www.obec-neumerice.cz/o-obci/historie-az-k-soucasnosti/>
- [60] *Obec-neumerice* [online]. 1996 [cit. 2010-06-02]. Bacháček z Neuměřic. Dostupné z http://www.slanskyobzor.cz/n/obzor_04.pdf
- [61] *Eldar* [online]. 1999 [cit. 2010-06-03]. Marek Moravec Bydžovský. Dostupné z <http://eldar.cz/archeoas/matematikove/bydzovsky.html>
- [62] *21století* [online]. 2001 [cit. 2010-05-28]. 21. století. Dostupné z <http://www.21století.cz/view.php?cislocclanku=2004121716>
- [63] *History.mcs.st-and* [online]. 2010 [cit. 2010-06-06]. Jost Bürgi. Dostupné z <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Burgi.html>
- [64] *Mhs.ox.ac* [online]. 2011 [cit. 2011-03-21]. Erasmus Habermel. Dostupné z <http://www.mhs.ox.ac.uk/epact/maker.php?MakerID=40>
- [65] *Spisovatele* [online]. 2011 [cit. 2011-04-20]. Tycho Brahe. Dostupné z <http://www.spisovatele.cz/tycho-brahe>
- [66] JÁCHIM, F.: *Tycho Brahe – pozorovatel vesmíru*. Praha: Prométheus, 1998. ISBN 80-7196-094-2.
- [67] *Zivotopisy online* [online]. 2003 [cit. 2011-05-24]. Giordano Bruno. Dostupné z <http://zivotopisyonline.cz/giordano-bruno-1548-1721600-filozof-kacirem/>
- [68] SMOLÍK, J.: *Mathematikové v Čechách od založení univerzity Pražské až do počátku tohoto století* [online], Antonín Renn v Kolovratské střídě „u tří líp“, Praha, 1864. [cit. 2011–05–25]. Dostupný z <http://kramerius.mlp.cz/kramerius/MShowPageDoc.do?id=204034&mcp=&s=jpg&author>
- [69] *Region vysocina* [online]. 2008 [cit. 2010-10-20]. ŠIMON PARTLIC ZE ŠPICBERKA. Dostupné z <http://www.regionvysocina.cz/index.php?objekt=1153>
- [70] *Hvezdarna ub* [online]. 2004 [cit. 2010-10-10]. ASTRONOMIE 16. A 17. STOLETÍ NA MORAVĚ. Dostupné

z <http://hvezdarnauherskybrod.sweb.cz/zajimave/astronomie%20na%20morave.htm>

- [71] ŠOLCOVÁ, A.: *Johannes Kepler – zakladatel nebeské mechaniky*. Praha: Prométheus, 2004. ISBN 80-7196-274-0.
- [72] *Walter-fendt* [online]. 2000 [cit. 2011-05-14]. První Keplerův zákon. Dostupné z http://www.walter-fendt.de/ph14cz/keplerlaw1_cz.htm
- [73] *Fyzweb* [online]. 2007 [cit. 2011-05-22]. Keplerovy zákony. Dostupné z http://fyzweb.cz/materialy/aplety_hwang/KeplerovyZakony/Kepler_cz.html
- [74] SKALKOVÁ, J.: *Obecná didaktika*. Praha: ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- [75] *Kpufo* [online]. aktualizace 2011 [cit. 2011-04-26]. Záhady historie. Dostupné z <http://www.kpufo.cz/wkd/hist.htm>
- [76] FUČÍKOVÁ, E.: *Tři francouzští kavalíři v rudolfínské Praze*. Praha: Panorama, 1989.
- [77] *NKP* [online]. 2. 2004 [cit. 2010-04-26]. Bulletin Plus. Dostupné z http://www.nkp.cz/bp/bp2004_2/19.htm
- [78] *Husité* [online]. 1998 [cit. 2010-04-26]. Křišťan z Prachatic. Dostupné z <http://www.husitstvi.cz/ro22.php>
- [79] *Eldar* [online]. 1999 [cit. 2010-04-26]. Křišťan z Prachatic. Dostupné z <http://eldar.cz/archeoas/matematikove/kristan.html>
- [80] *Phil* [online]. 2009 [cit. 2010-04-26]. Křišťan z Prachatic. Dostupné z <http://www.phil.muni.cz/fil/scf/komplet/kristp.html>
- [81] HADRAVA, P.: *Ondřejovská hvězdárna 1898-1998, sborník o české a moravské astronomii uspořádaný ke 100. výročí ondřejovské hvězdárny a 650. výročí University Karlovy*. Praha: Vesmír, 1998. ISBN 80-902487-1-3.
- [82] *IAN* [online]. 2010 [cit. 2011-05-01]. Stopy astronomie III (článek 677). Dostupné z <http://www.ian.cz/>
- [83] HLUŠTÍK, A.: *Kamenné otazníky aneb Megality v Čechách*. Praha: Svojtka a Vašut, 1991. ISBN 80-85521-01-6.
- [84] ŠPŮREK, M.: *Jehla v kupce sena, aneb Sedm záhad hledá luštitel*. Praha: Albatros, 1990.

- [85] *Inserv* [online]. 2003 [cit. 2010-04-26]. Jan Ondřejův, Šindel. Dostupné z http://inserv.math.muni.cz/biografie/jan_ondrejuv.html
- [86] *On Tycho's Island* [online]. USA: Cambridge University, 2000 [cit. 2011-05-26]. The School of Europe. Dostupné z <http://books.google.com>
- [87] HADRAVOVÁ, A., HADRAVA, P.: *Astronomie ve středověké vzdělanosti*. Praha: Astronomický ústav AV ČR, 2003. ISBN 80-7285-028-8.
- [88] HORSKÝ, Z.: *Pražský orloj*. Praha: Panorama, 1988.
- [89] *Seminarky* [online]. 2000 [cit. 2010-04-26]. Pranostiky. Dostupné z <http://www.seminarky.cz/Pranostiky-17000>
- [90] *Eldar* [online]. 1999 [cit. 2010-05-03]. Martin z Lenčice. Dostupné z <http://eldar.cz/archeoas/matematikove/martinzlencice.html>
- [91] *JihoČAS* [online]. České Budějovice: Č. A. S., 1996 [cit. 2010-05-03]. Středověký učenec Václav Fabri z Budějovic. Dostupné z http://jihocas.astro.cz/casopis/JihoCAS_1996_3.pdf
- [92] *Planety.astro* [online]. 2010 [cit. 2010-05-03]. Planetka Fabribudweis. Dostupné z <http://planety.astro.cz/planetka-5221>
- [93] *Encyklopedie.ckrumlov* [online]. 2006 [cit. 201-05-04]. Cyprián Karásek Lvovický ze Lvovic. Dostupné z http://www.encyklopedie.ckrumlov.cz/docs/cz/osobno_cykalv.xml
- [94] *Odborne.casopisy* [online]. 2007 [cit. 2010-05-04]. Cyprián Lvovický ze Lvovic. Dostupné z <http://www.odbornecasopisy.cz/download/elektro/2007/el040760.pdf>
- [95] *Quido* [online]. 1997 [cit. 2010-05-04]. Tadeáš Hájek z Hájku. Dostupné z WWW: <http://www.quido.cz/osobnosti/hajek.htm>
- [96] *Praha.astro* [online]. 2010 [cit. 2010-04-25]. Tadeáš Hájek z Hájku. Dostupné z <http://praha.astro.cz/crp/0011a.phtml>
- [97] *Vedci.wz* [online]. 2009 [cit. 2010-04-26]. Tadeáš Hájek z Hájku. Dostupné z http://vedci.wz.cz/Osobnosti/Hajek_T.htm
- [98] *Ntm* [online]. 2010 [cit. 2010-05-18]. Tadeáš Hájek z Hájku. Dostupné z http://www2.ntm.cz/veda_a_vyzkum/publikace/tadeas_hajek_z_hajku.pdf

- [99] Tadeáš Hájek z Hájku a jeho doba. *Astronomický časopis* [online]. 2001, 1, [cit. 2011-07-10]. Dostupný z <http://www.astropis.cz/archive/470.download>
- [100] *Spisovatele* [online]. 2011 [cit. 2011-06-02]. Tadeáš Hájek z Hájku. Dostupné z <http://www.spisovatele.cz/tadeas-hajek-z-hajku>
- [101] *Mysterious Britain and Ireland* [online]. 2010 [cit. 2010-05-07]. John Dee. Dostupné z <http://www.mysteriousbritain.co.uk/occult/john-dee.html>
- [102] *Themystica* [online]. 2002 [cit. 2010-05-07]. John Dee. Dostupné z http://www.themystica.com/mystica/articles/d/dee_john.html [them]
- [103] *Americanheritage* [online]. 2011 [cit. 2011-05-18]. John Dee. Dostupné z http://www.americanheritage.com/articles/magazine/it/1992/2/1992_2_8.shtm
- [104] *De.wikipedia* [online]. 2010 [cit. 2010-05-20]. Johann Richter. Dostupné z http://de.wikipedia.org/wiki/Johann_Richter_%28Astronom%29
- [105] *Ntm* [online]. 2009 [cit. 2010-05-26]. Erasmus Habermel. Dostupné z <http://www.ntm.cz/cs/heslar/erasmus-habermel>
- [106] *Leccos* [online]. 2011 [cit. 2011-01-11]. Bydžovský z Florentina. Dostupné z <http://leccos.com/index.php/clanky/bydzovsky-z-florentina-,marek>
- [107] *Databazeknih* [online]. 2008 [cit. 2011-01-11]. Bydžovský z Florentina. Dostupné z <http://www.databazeknih.cz/zivotopis/marek-bydzovsky-zflorentina-8052>
- [108] BYDŽOVSKÝ Z FLORENTINA, M.: *Svět za tři českých králů*. Praha: Nakladatelství Svoboda, 1987.
- [109] *Eldar* [online]. 1999 [cit. 2011-01-15]. David Gans. Dostupné z <http://eldar.cz/archeoas/matematikove/gans.html>
- [110] *Iada* [online]. 2010 [cit. 2011-01-12]. David Gans - pražští židovští učenci přelomu 16. a 17. století. Dostupné z www.vlada.cz/assets/uradvlady/udalosti/konference/Intolerance_Sladek.pdf
- [111] *Yivoencyclopedia* [online]. 2010 [cit. 2011-01-12]. Gans, David ben Shelomoh. Dostupné z http://www.yivoencyclopedia.org/article.aspx/Gans_David_ben_Shelomoh

- [112] *The Lord of Uraniborg: A Biography of Tycho Brahe* [online]. USA : Cambridge University, 1990 [cit. 2011-05-20]. The Tychonic system of the world, Dostupné z <http://books.google.com> ISBN 978-0-521-03307-7.
- [113] CHRISTIANSON, J., R., HADRAVOVÁ, A., HADRAVA, P., ŠOLC, M.: *Tycho Brahe and Prague: Crossroads of European science*. Frankfurt am Main: Harri Deutsch Verlag, 2002. ISBN 3-8171-1687-X.
- [114] *History.mcs* [online]. 2003 [cit. 2011-04-25]. Tycho Brahe. Dostupné z <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Brahe.html>
- [115] *Rundetaarn* [online]. 2011 [cit. 2011-04-25]. Curriculum vitae of Tycho Brahe. Dostupné z <http://www.rundetaarn.dk/engelsk/observatorium/life.htm>
- [116] KØLLN, H.: *Tycho Brahe v Praze. Královské dánské velvyslanectví v Praze*. Praha, 1994.
- [117] ČAPEK, J.; MRÁZ, J.: *Tycho Brahe – k 375. výročí úmrtí*. Plzeň: Krajské kulturní středisko Plzeň, 1976.
- [118] *Edutorium* [online]. 2008 [cit. 2011-04-28]. Johannes Kepler. Dostupné z http://www.techmania.cz/edutorium/art_vedci.php?key=71
- [119] *Mystika* [online]. 2011 [cit. 2011-05-02]. Johannes Kepler. Dostupné z <http://www.mystika.cz/obecne/astrologie/astrologie-15.htm>
- [120] *Sborník hvězdárny Valašské Meziříčí* [online]. Valašské Meziříčí : Trikolora, 2008 [cit. 2011-05-02]. Astronomické drama na rudolfínském dvoře. Dostupné z www.astrovm.cz/userfiles/file/projekty/apv/sbornik_apv.pdf
- [121] *Orteliusmap* [online]. 2011 [cit. 2011-01-15]. Cartographica Neerlandica Background for Ortelius Map. Dostupné z <http://www.orteliusmaps.com/book/ort234.html>
- [122] *Quido* [online]. 2011 [cit. 2011-05-10]. Giordano Bruno. Dostupné z <http://www.quido.cz/osobnosti/bruno.htm>
- [123] *Newadvent* [online]. 2011 [cit. 2011-05-12]. Giordano Bruno. Dostupné z <http://www.newadvent.org/cathen/03016a.htm>
- [124] *En.wikipedia* [online]. 2011 [cit. 2011-04-10]. Nicolaus Reimers. Dostupné z http://en.wikipedia.org/wiki/Nicolaus_Reimers

- [125] *De.wikisource* [online]. 2010 [cit. 2011-04-10]. Nicolaus Raimerus. Dostupné z [http://de.wikisource.org/wiki/ADB:Ursus,_Nicolaus_Reimarus_\(1._Artikel\)](http://de.wikisource.org/wiki/ADB:Ursus,_Nicolaus_Reimarus_(1._Artikel))
- [126] *Words.fromoldbooks* [online]. 2011 [cit. 2011-05-10]. Nicolaus Raimerus. Dostupné z <http://words.fromoldbooks.org/Chalmers-Biography/uv/ursusnicolas-raimarus.html>
- [127] *Fr.wikipedia* [online]. 2011 [cit. 2011-05-13]. Nicolas Raimarus Ursus. Dostupné z http://fr.wikipedia.org/wiki/Nicolas_Raimarus_Ursus
- [128] *En.wikipedia* [online]. 2011 [cit. 2011-05-16]. Jost Bürgi. Dostupné z http://en.wikipedia.org/wiki/Jost_B%C3%BCrgi
- [129] *Devserv.helliwood* [online]. 2011 [cit. 2011-05-18]. Jobst Bürgi. Dostupné z http://devserv.helliwood.de/sl_fullmobile_store/mobile_mathematik/Jobst_Bue_rgi.htm
- [130] *Library.ethz* [online]. 2011 [cit. 2011-05-18]. Jost Bürgi. Dostupné z <http://www.library.ethz.ch/de/Resources/Digital-collections/Short-portraits/Jost-Buergi-1552-1632>
- [131] WOLLGAST, S., MARX, S.: *Johannes Kepler, Verlag für populärwissenschaftliche Literature*. Leipzig, 1976.
- [132] *Praguewelcome* [online]. 2011 [cit. 2011-05-25]. Johannes Kepler. Dostupné z <http://www.praguewelcome.cz/cs/informace/opraze/zajimavosti/osobnosti-spjate-s-prahou/veda/59-kepler-johannes-jan.shtml>
- [133] HADRAVA, P., HADRAVOVÁ, A.: *Sen, neboli, Měsíční astronomie – Johannes Kepler*. Praha: Paseka, 2004. ISBN 80-7185-634-7.
- [134] *Worldcat* [online]. 2001 [cit. 2011-05-26]. Rhodius, Ambrosius. Dostupné z http://www.worldcat.org/search?q=au%3ARhodius%2C+Ambrosius.&fq=&se=ts&sd=asc&dblist=638&start=71&qt=page_number_link
- [135] *De.wikipedia* [online]. 2011 [cit. 2011-05-26]. Ambrosius Rhode. Dostupné z http://de.wikipedia.org/wiki/Ambrosius_Rhode
- [136] *Inserv.math* [online]. 2011 [cit. 2011-06-01]. Daniel Basilius z Deutschenberka. Dostupné z http://inserv.math.muni.cz/biografie/daniel_basilius.html

- [137] Sborník: *Studia Bibliographica Posoniensia*, Univerzitná knižnica v Bratislavě, Bratislava, 2010, článek: Frimmová, E.; Vydavatelská činnost Daniela Basilia a Petra Fradelia na pražské Karlově univerzitě
- [138] *Mesto Trest* [online]. 2006 [cit. 2011-06-02]. Šimon Partlic. Dostupné z <http://www.trest.cz/?ID=62&Lang=CZ&kod=OsobnostiMestaPartlic>
- [139] NELEŠOVSKÁ, A., SPÁČILOVÁ, H.: *Didaktika III*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 1999. ISBN 80-7067-795-3.
- [140] MOJŽIŠEK, L.: *Vyučovací metody*. Praha: SPN, 1988. ISBN 14-513-88.
- [141] SOUMAR, J.: *Historie hvězdárny a planetária hl. m. Prahy*. Praha: Hvězdárna a planetárium Praha, 1996.
- [142] PAYNE, J.: *František Josef rytíř von Gerstner* [online]. 2016. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z <http://www.payne.cz/3xS43787/GerstnerFrantisekJosef.htm>
- [143] *Třípól* [online]. František Josef Gerstner. 2016. [cit. 2016-05-22]. Dostupné z <http://www.3pol.cz/cz/rubriky/biografie/158-frantisek-josef-gerstner>
- [144] FOLTA, J., ŠIŠMA, P.: *František Josef Gerstner*. Dostupné z https://web.math.muni.cz/biografie/frantisek_josef_gerstner.html
- [145] BĚLOHLÁVEK, M.: *Minulostí Plzně a Plzeňska 1923-2006 – článek SUCHÁ, M.: Plzeňské Klementinum (Historie jedné budovy)*. Plzeň: Krajské nakladatelství, 1960.
- [146] ŠŤASTNÝ, F.: *Ze života Josefa Františka Smetany: léta slepoty a pronásledování: list ze životopisu určeného pro publikaci děl Smetanových*. Praha: Jednota českých filologů, 1903.
- [147] SMETANA, J., F.: *Život a dílo Josefa Františka Smetany*. Praha: Spolek přátel vědy a literatury české, 1905.
- [148] PRÁŠEK, J., SMETANA, J., F.: *Všeobecný dějepis občanský, díl 1*. Praha: Nakladatelství B. Kočího, 1908.
- [149] SMETANA, J., F.: *Josefa Frant. Smetany, kněze řádu praemonstrátského w Teplé, profesora na ústavu filosofickém w Plzni, Všeobecný dějepis občanský. Díl první. Díl druhý. Josefa Frant. Smetany, kněze řádu praemonstrátského w*

Teplé, professori na ústavu filosofickém w Plzni, Wšeobecný dějepis občanský. Praha: České museum, 1846 1847.

- [150] SUCHÁ, M.: *Sto let od smrti Josefa Františka Smetany. Minulostí Západočeského kraje. [Sv.] 1.* Plzeň, Krajské nakladatelství, 1962, s. 222-223.
- [151] SUCHÁ, M.: *Satirik Josef František Smetana. Minulostí Západočeského kraje. [Sv.] 6.* Plzeň: Krajské nakladatelství, 1968. s. 112-118.
- [152] OLIVA, Z.: *Antonín Strnad (1746–1799).* Dostupné z <http://zdenek.oliva.cz/strnad.html>
- [153] KONVALINKOVÁ, M. *Antonín Strnad – vědec a první meteorolog.* Dostupné z <http://www.olovnice.cz/volny-cas/okenko-do-historie/antonin-strnad-vedec-a-prvni-meteorolog/>
- [154] BĚLOHLÁVEK, V.: *200 let meteorologické observatoře v Praze – Klementinu.* PFMA, Vol. 20 (1975). No. 6. Dostupné z <http://dml.cz/dmlcz/137921>
- [155] *Vesmír.* 2000. Antonín Strnad (1746-1799). Dostupné z <http://casopis.vesmir.cz/clanek/antonin-strnad-1746-1799>
- [156] *Vesmír.* 1996. Jan Marek Marci z Lanškrouna. Dostupné z <http://casopis.vesmir.cz/clanek/jan-marek-marci-z-lanskrouna>
- [157] *Lanškroun.* 2015. Jan Marek Marci. Dostupné z <http://www.lanskroun.eu/jan-marek-marci/d-2341>
- [158] *Moudrý senior.* 2013. Jan Marek Marci z Kronlandu a Voynichův rukopis. Dostupné z <http://www.moudrysenior.cz/historie/jan-marek-marci-z-kronlandu-a-voynichuv-rukopis#.V3YN8LiLTIU>
- [159] Římskokatolická farnost - děkanství Lanškroun. Jan Marek Marci z Kronlandu. Dostupné z <http://farnost.katolik.cz/lanskroun/farnost/pruvodce/osobnosti/marci.htm>
- [160] *Jan Klein.* Dostupné z https://web.math.muni.cz/biografie/jan_klein.html
- [161] Národní technická knihovna České republiky. *Kleinovy hodiny.* 2012. Dostupné z http://wwwold.nkp.cz/pages/page.php3?page=nkcr_Kleinhod.htm
- [162] MARUŠÁK, S.: *Astronomové v Klementinu a jejich vztah k orloji.* Dostupné z <http://www.orloj.eu/cs/klementinum.htm>

- [163] MARUŠÁK, S.: *Osobnosti kolem Pražského orloje*. Dostupné z http://www.orloj.eu/cs/orloj_osobnosti.htm
- [164] MUNZAR, J.: *Josef Stepling a vichřice ve střední Evropě v únoru 1756*. Česká meteorologická společnost. 2016. Dostupné z <http://www.cmes.cz/cs/node/187>
- [165] *Joseph Stepling, S.J. (1716–1778) symbolic logic and his research academy*. Dostupné z <http://www.faculty.fairfield.edu/jmac/sj/scientists/stepling.htm>
- [166] Národní technická knihovna České republiky. *Josef Stepling*. Dostupné z <https://www.nkp.cz/o-knihovne/zakladni-informace/z-historie-knihovny/stepling>
- [167] BASTL, O.: *Josef Stepling*. Getsemany, 2014. Dostupné z <http://www.getsemany.cz/node/3154>
- [168] HAUBELT, J. a kol.: *Josef Stepling*. Slovník českých filosofů. Katedra filosofie FF MU. Dostupné z <http://www.phil.muni.cz/fil/scf/komplet/stepln.html>
- [169] BĚLÍK, M.: *Biela – kometa pevnosti Josefov*. Hvězdárna v Úpici, 2013. Dostupné z <http://www.obsupice.cz/new/view.php?cisloclanku=2013121401>
- [170] DUŠEK, J.: *Jaroměř — Josefov - Wilhelm von Biela*. Astronomická mapa České republiky, 2006. Dostupné z <http://www.hvezdarna.cz/mapa/index.php?id=143>
- [171] LYNN, W. T.: *Wilhelm von Biela*. The Observatory, Vol. 21, p. 406-407 (1898). Dostupné z <http://adsabs.harvard.edu/full/1898Obs....21..406L>
- [172] *Wikipedia, the Free Encyclopedia*. Wilhelm von Biela. 2016. Dostupné z https://en.wikipedia.org/wiki/Wilhelm_von_Biela
- [173] *Wikipedia, Die freie Enzyklopädie*. Josef Kossek. 2016. Dostupné z https://de.wikipedia.org/wiki/Josef_Kossek
- [174] PECUCH, M.: *Pověsti. O založení nové Plzně*. 2015. Dostupné z https://www.plzen.eu/obcan/o-meste/historie-mesta/povesti/chap_29360/povesti.aspx
- [175] MOLLEROVÁ, M.: *Kašpar Ladislav Stehlík, plzeňský astronom přelomu 16. a 17. století*. 2013. Diplomová práce FPE ZČU v Plzni. Vedoucí práce Miroslav Randa.

- [176] *Zpravodaj*. Kroužku přátel rodopisu a heraldiky při městském archivu v Plzni. Ročník I., 1969. Číslo 1-2. Dostupné z <http://www.historie.hranet.cz/heraldika/pdf/zprh1969-1-2.pdf>
- [177] *Universal Short Title Catalogue*. 2016. Dostupné z <http://ustc.ac.uk/>
- [178] POKORNÝ, Z.: *Mistr Kašpar Ladislav Stehlík z Čeňkova a jeho rod III*. Jeho kalendáře Plzeň, 1964.
- [179] ŠOLC, M.: *Martin Alois David, jeho mezinárodní vědecké kontakty a úsilí o novou hvězdárnu mimo Klementinum*. In Bulletin plus Národní knihovny České republiky. 2004/1. Dostupné z http://wwwold.nkp.cz/bp/bp2004_1/22.htm
- [180] *Hamelika. Historie Mariánských Lázní a okolí*. Alois Martin DAVID a učení tepelští premonstráti josefínské doby. Dostupné z [http://www.hamelika.cz/?cz_alois-martin-david-\(1757-1836\),149](http://www.hamelika.cz/?cz_alois-martin-david-(1757-1836),149)
- [181] *KDO BYL KDO v našich dějinách do roku 1918*. Libri, 1996. Dostupné z <http://www.libri.cz/databaze/kdo18/search.php?zp=12&name=David+Alois+Martin>
- [182] *Encyklopedie dějin města Brna*. Franz Ignatz Cassian Hallaschka. 2014. Dostupné z http://encyklopedie.brna.cz/home-mmb/?acc=profil_osobnosti&load=9730
- [183] ZIKOVÁ, H.: *Nová planetka – Morstadt*. In Kosmické rozhledy. 2001, (4). Dostupné z <http://www.hvezdarna-fp.cz/archiv-KR/KR-2001-4.pdf>
- [184] *Josef Božek*. Dostupné z <http://sik.vse.cz/ss/bozek.pdf>
- [185] VIDNER, A.: *Josef Božek, přední český mechanik a propagátor parní síly*. In Planetarium, 2012. Dostupné z <http://www.rozhlas.cz/planetarium/historie/zprava/1076894>
- [186] *EuroOldtimers.com*. Josef Božek ve Stromovce. Dostupné z <http://www.eurooldtimers.com/cze/historie-clanek/772-josef-bozek-ve-stromovce.html>
- [187] ČTK, *denik.cz*. Josef Božek předvedl před 200 lety parovůz. Později však stroj ve vzteku rozbil. 2015. Dostupné z <http://www.denik.cz/auto/josef-bozek->

[predvedl-pred-200-lety-parovuz-pozdeji-vsak-stroj-ve-vzteku-rozbil-20150924.html](#)

[188] DITTRICH, A.: *Johannes Kepler*. In *Říše hvězd*. 1930 (XI), 9. Dostupné z <http://www.supra.cz/data/RH/RH-1930-09.pdf>

SEZNAM OBRÁZKŮ

OBR. 4.1: RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PŘEDMĚTU FYZIKA, ČÁST 1	25
OBR. 4.2: RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PŘEDMĚTU FYZIKA, ČÁST 2	26
OBR. 4.3: RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PŘEDMĚTU FYZIKA, ČÁST 3	27
OBR. 5.1: PYRAMIDA CÍLŮ	37
OBR. 5.2: PRŮBĚH STANOVENÍ A PLNĚNÍ CÍLE	38
OBR. 5.3: MASLOWOVA PYRAMIDA POTŘEB	42
OBR. 6.1: HLAVNÍ PRVKY PROCESU VÝUKY	47
OBR. 6.2: RELACE CÍL – OBSAH – METODA	49
OBR. 6.3: JAN ÁMOS KOMENSKÝ	52
OBR. 6.4: DÍLO LABYRINT SVĚTA A RÁJ SRDCE	53
OBR. 6.5: BYSTA J. Á. KOMENSKÉHO PŘED MUZEEM V NAARDENU	54
OBR. 6.6: JOHN DEWEY	55
OBR. 6.7: WILLIAM HEARD KILPATRICK	57
OBR. 6.8: UKÁZKA TŘÍDY Z POČÁTKU 20. STOLETÍ	59
OBR. 6.9: PŘÍHODŮV SEMINÁŘ POKUSNÝCH ŠKOL	60
OBR. 6.10: ZNÁZORNĚNÍ PROJEKTOVÉ VÝUKY	63
OBR. 6.11: TYPY PROJEKTŮ PODLE J. HENRYHO	66
OBR. 7.1: PŮDORYS PALEOASTRONOMICKÉ OBSERVATOŘE U MAKOTŘAS	70
OBR. 7.2: RONDEL V BYLANECH	71
OBR. 7.3: NEJSTARŠÍ ČESKY PSANÁ VERŠOVANÁ KRONIKA „DALIMILOVA KRONIKA“	71
OBR. 7.4: NÁVŠTĚVA JANA HUSA KŘIŠŤANEM Z PRACHATIC	74
OBR. 7.5: SPIS KŘIŠŤANA Z PRACHATIC Z POČÁTKU 15. STOLETÍ O SESTAVOVÁNÍ KALENDÁŘE	75
OBR. 7.6: ASTROLÁB	76
OBR. 7.7: LÉKAŘSKÉ SPISY	77
OBR. 7.8: ASTRONOMICKÝ CIFERNÍK PRAŽSKÉHO ORLOJE	79
OBR. 7.9: DRÁHA PLANETKY (3847) SINDEL	80
OBR. 7.10: DRÁHA PLANETKY (5221) FABRIBUDWEIS	83
OBR. 7.11: ZATMĚNÍ MĚSÍCE A SLUNCE PODLE CYPRIÁNA LVOVICKÉHO ZE LVOVIC	84
OBR. 7.12: ZATMĚNÍ MĚSÍCE, KTERÉ SHLÉDL CYPRIÁN LVOVICKÝ ZE LVOVIC	85
OBR. 7.13: TADEÁŠ HÁJEK Z HÁJKU	87
OBR. 7.14: DOPIS PRO TADEÁŠE HÁJKA Z HÁJKU OD TYCHONA BRAHE	87
OBR. 7.15: PŘEDMLUVA K HERBÁŘI	89
OBR. 7.16: TABULE DÉLKY NOCI A DNE NA ROK 1574	90
OBR. 7.17: JOHN DEE	92
OBR. 7.18: GLYF NAVRHNUTÝ JOHNEM DEE	93
OBR. 7.19: VYSVĚTLENÍ JEDNOTLIVÝCH SYMBOLŮ	93
OBR. 7.20: JOHN DEE A EDWARD KELLY VYVOLÁVAJÍ DUCHA	94

OBR. 7.21: KAPESNÍ SLUNEČNÍ HODINY	95
OBR. 7.22: JOHANNES RICHTER.....	96
OBR. 7.23: ASTROLÁB Z ROKU 1585	97
OBR. 7.24: KVADRANT Z ROKU 1592.....	97
OBR. 7.25: HORIZONTÁLNÍ SLUNEČNÍ HODINY Z 16. STOLETÍ.....	98
OBR. 7.26: GEODETICKÉ POMĚROVÉ ODPICHOVÁTKO Z 16. STOLETÍ	98
OBR. 7.27: ERB M. BACHÁČKA Z NEUMĚŘIC.....	99
OBR. 7.28: NEUMĚŘICE	100
OBR. 7.29: POROVNÁNÍ SLUNEČNÍ SKVRNY (VLEVO) A PLANETY MERKUR (VPRAVO) PŘI PŘECHODU PŘES SLUNCE.....	100
OBR. 7.30: MAREK BYDŽOVSKÝ Z FLORENTINA.....	102
OBR. 7.31: RUKOPIS SVAZKU VĚNOVANÉHO MAXIMILIÁNOVĚ DOBĚ	103
OBR. 7.32: DÍLO MARKA BYDŽOVSKÉHO SVĚT ZA TŘÍ KRÁLŮ	104
OBR. 7.33: VLIV PLANETY VENUŠE NA LIDSKÝ ŽIVOT.....	104
OBR. 7.34: SPATŘENÍ TŘÍ SLUNCÍ A TŘÍ DUH V ROCE 1561.....	105
OBR. 7.35: UKÁZKA ZE SPISU „NECHMAD VENAIM“ Z ROKU 1743, KDE JSOU ZAKRESLENY FÁZE MĚSÍCE.....	106
OBR. 7.36: NÁHROBNÍ KÁMEN NA ŽIDOVSKÉM HŘBITOVĚ.....	107
OBR. 7.37: TYCHO BRAHE	108
OBR. 7.38: LETOHRÁDEK KRÁLOVNY ANNY	110
OBR. 7.39: DÁNSKÝ A ŠVÉDSKÝ BŘEH, MEZI NIMI SE NACHÁZÍ OSTROV HVEN S VYOBRAZENOU OBSERVATOŘÍ URANIBORG.....	111
OBR. 7.40: PLÁNEK OBSERVATOŘE URANIBORG [VLASTNÍ FOTO].....	112
OBR. 7.41: OBSERVATOŘ STJERNEBORG [VLASTNÍ FOTO]	113
OBR. 7.42: PAMĚTNÍ DESKA NA GYMNÁZIU J. KEPLERA V PRAZE [VLASTNÍ FOTO].....	115
OBR. 7.43: ZBYTKY DOMU, KDE BYDLEL BRAHE [VLASTNÍ FOTO].....	116
OBR. 7.44: PODPIS TYCHONA BRAHA.....	118
OBR. 7.45: SOCHA BRAHA A KEPLERA V PRAZE [VLASTNÍ FOTO].....	118
OBR. 7.46: PLANETÁRNÍ SYSTÉM MIKULÁŠE KOPERNÍKA A TYCHONA BRAHA [VLASTNÍ FOTO]	119
OBR. 7.47: SUPRALIBROS TYCHONA BRAHA [VLASTNÍ FOTO]	120
OBR. 7.48: KAŠNA PODLE PLANETÁRNÍHO SYSTÉMU BRAHA [VLASTNÍ FOTO].....	120
OBR. 7.49: GIORDANO BRUNO.....	122
OBR. 7.50: POJETÍ VESMÍRU GIORDANA BRUNA	123
OBR. 7.51: UPÁLENÍ GIORDANA BRUNA.....	124
OBR. 7.52: MAPA UTOPIE, KTEROU SESTAVIL JAN MATOUŠ WACKER Z WACKENFELSU	125
OBR. 7.53: SYSTÉM TYCHONA BRAHA A MIKULÁŠE REIMARA URSE	126
OBR. 7.54: JOST BÜRGI.....	128
OBR. 7.55: MECHANICKÝ HVĚZDNÝ GLOBUS	128
OBR. 7.56: VNITŘNÍ MECHANISMUS GLÓBU	129
OBR. 7.57: JOHANNES KEPLER	130
OBR. 7.58: MĚSÍČNÍ KRÁTER KEPLER.....	131

OBR. 7.59: FONTÁNA NA NÁDVOŘÍ KEPLEROVA MUZEA (AUTOR Z. KOLÁŘSKÝ) [VLASTNÍ FOTO]	132
OBR. 7.60: PRVNÍ KEPLERŮV ZÁKON	134
OBR. 7.61: DRUHÝ KEPLERŮV ZÁKON.....	135
OBR. 7.62: ROZPRAVA S GALILEIHO HVĚZDNÝM POSLEM	136
OBR. 7.63: PAMĚTNÍ DESKA V MUZEU JANA KEPLERA V PRAZE [VLASTNÍ FOTO]	138
OBR. 7.64: ÚVODNÍ STRANA V KNIZE SEN NEBOLI MĚSÍČNÍ ASTRONOMIE.....	139
OBR. 7.65: UKÁZKA Z KNIHY SEN NEBOLI MĚSÍČNÍ ASTRONOMIE	139
OBR. 7.66: KAŠPAR LADISLAV STEHLÍK	141
OBR. 7.67: TITULNÍ STRANA Z KALENDÁŘE R. 1597	142
OBR. 7.68: POUŽITÉ ZNAČKY V KALENDÁŘI R. 1597	142
OBR. 7.69: ERB RODU STEHLÍKŮ.....	143
OBR. 7.70: TITULNÍ STRANA K DÍLU OPTIKA	145
OBR. 7.71: ŠIMON PARTLIC ZE ŠPICBERKA	148
OBR. 7.72: BUSTA ŠIMONA PARTLICE ZE ŠPICBERKA [VLASTNÍ FOTO]	149
OBR. 7.73: JAN MAREK MARCI.....	150
OBR. 7.74: UKÁZKA Z DÍLA DE PROPORTIONE.....	151
OBR. 7.75: JAN KLEIN	152
OBR. 7.76: HODINY UKAZUJÍCÍ ČAS A ROZLOŽENÍ NEBESKÝCH TĚLES.....	153
OBR. 7.77: KLEINOVY HODINY V KLEMENTINU	153
OBR. 7.78: JOSEF STEPLING.....	155
OBR. 7.79: UKÁZKA Z DÍLA O VICHŘICI 1756	156
OBR. 7.80: POMNÍČEK U STÁTNÍ TECHNICKÉ KNIHOVNY V PRAZE	157
OBR. 7.81: ÚVODNÍ LIST SPISU DIFFERENTIARUM MINIMARUM... R. 1765.....	158
OBR. 7.82: ANTONÍN STRNAD	159
OBR. 7.83: STROJEK STAROMĚSTSKÉHO ORLOJE	160
OBR. 7.84: FRANTIŠEK JOSEF GERSTNER	161
OBR. 7.85: KONSTRUKCE HYDROMETRICKÉHO KYVADLA.....	162
OBR. 7.86: KONĚSPŘEŽNÁ TRÁŤ	163
OBR. 7.87: MARTIN ALOIS DAVID	164
OBR. 7.88: DAVIDŮV ZEMĚPISNÝ GLÓBUS	165
OBR. 7.89: WEST KÓTA K ZAMĚŘENÍ POLOHY TEPLÉ	166
OBR. 7.90: ZÁZNAM O ÚMRTÍ DAVIDA V KLÁŠTEŘE TEPLÁ	167
OBR. 7.91: PENDLOVKY	168
OBR. 7.92: ASTRONOMICKÉ KYVADLOVÉ HODINY.....	168
OBR. 7.93: FRANZ IGNATZ CASSIAN HALLASCHKA.....	169
OBR. 7.94: ÚVODNÍ STRANA DÍLA ELEMENTA ECLIPSIIUM... ..	170
OBR. 7.95: MAPA PŘI ZATMĚNÍ SLUNCE MĚSÍCEM DNE 8. ČERVENCE 1842	171
OBR. 7.96: JOSEF BOŽEK	172
OBR. 7.97: BOŽKŮV PAROVŮZ.....	173
OBR. 7.98: HODINY NA KARLÍNSKÉ INVALIDOVNĚ.....	174

OBR. 7.99: HODINOVÝ STROJ NA BÍLÉ VĚŽI V HRADCI KRÁLOVÉ.....	174
OBR. 7.100: WILHELM VON BIELA	175
OBR. 7.101: KOMETA 3D/BIELA	176
OBR. 7.102: PAMĚTNÍ DESKA WILHELMA VON BIELA V JOSEFOVĚ	177
OBR. 7.103: JOSEF FRANTIŠEK SMETANA	178
OBR. 7.104: SOCHA J. F. SMETANY V PLZNI [VLASTNÍ FOTO].....	182
OBR. 7.105: ZBYTEK NÁHROBKU NA MIKULÁŠSKÉM HŘBITOVĚ V PLZNI [VLASTNÍ FOTO].....	183
OBR. 8.1: POJMOVÁ MAPA Č. 1.....	198
OBR. 8.2: POJMOVÁ MAPA Č. 2.....	199
OBR. 8.3: ZPRACOVÁVÁNÍ INFORMACÍ Z KNIH, ODBORNÝCH ČLÁNKŮ [VLASTNÍ FOTO]	202
OBR. 8.4: VYTVÁŘENÍ PREZENTACÍ [VLASTNÍ FOTO]	203
OBR. 8.5: VÝROBA MODELU PLANETY SATURN [VLASTNÍ FOTO]	204
OBR. 8.6: ODBORNÁ POROTA [VLASTNÍ FOTO]	205
OBR. 8.7: VYPRACOVANÝ PŘEHLED PLANET [VLASTNÍ FOTO]	208
OBR. 8.8: HODNOCENÍ PREZENTACÍ Z HLEDISKA VIZUÁLNÍ STRÁNKY	211
OBR. 8.9: HODNOCENÍ PREZENTACÍ Z HLEDISKA OBSAHOVÉ STRÁNKY	212
OBR. 8.10: HODNOCENÍ PREZENTACÍ Z HLEDISKA PREZENTOVÁNÍ	213
OBR. 8.11: CELKOVÉ BODOVÉ HODNOCENÍ PREZENTACÍ	214
OBR. 8.12: POROVNÁNÍ BODOVÉHO HODNOCENÍ A KLASIFIKAČNÍHO HODNOCENÍ.....	216
OBR. 8.13: SKUPINOVÁ PRÁCE.....	218
OBR. 8.14: SLUNEČNÍ HODINY.....	218
OBR. 8.15: VODNÍ HODINY	219
OBR. 8.16: SVÍČKOVÉ HODINY.....	220
OBR. 8.17: PŘESÝPACÍ HODINY	221
OBR. 8.18: UKÁZKA VŠECH VYROBENÝCH HODIN.....	222
OBR. 9.1: ÚVODNÍ STRÁNKA NA ASTRONOMIA.ZCU.CZ	224
OBR. 9.2: ÚVODNÍ STRÁNKA PO OTEVŘENÍ PROJEKTU HVĚZDÁŘI – PÍSMENO H	225
OBR. 9.3: UKÁZKA STRÁNKY O TADEÁŠI HÁJKOVI Z HÁJKU	226
OBR. 9.4: UKÁZKA STRÁNKY ASTRONOMICKÉ POZNATKY A DÍLA	227
OBR. 9.5: UKÁZKA STRÁNKY DÍLA T. HÁJKA Z HÁJKU	228

SEZNAM TABULEK

TAB. 2.1: VÝSLEDEK HLEDÁNÍ V DATABÁZI SCOPUS	11
TAB. 2.2: VÝSLEDEK HLEDÁNÍ V DATABÁZI SCIENCEDIRECT	11
TAB. 2.3: VÝSLEDEK HLEDÁNÍ V DATABÁZI WEB OF SCIENCE	11
TAB. 2.4: VÝSLEDEK HLEDÁNÍ V DATABÁZI JSTOR.....	12
TAB. 2.5: VÝSLEDEK HLEDÁNÍ V DATABÁZI AIP SCITATION	13
TAB. 4.1: SEZNAM UČEBNIC.....	31
TAB. 4.2: PRVNÍ ČÁST SEZNAMU ASTRONOMŮ VYSKYTUJÍCÍ SE V UČEBNÍCH FYZIKY.....	33
TAB. 4.3: DRUHÁ ČÁST SEZNAMU ASTRONOMŮ VYSKYTUJÍCÍ SE V UČEBNÍCH FYZIKY	34
TAB. 4.4: SEZNAM ASTRONOMŮ VYSKYTUJÍCÍCH SE V UČEBNÍCH DĚJEPISU.....	35
TAB. 4.5: SEZNAM ASTRONOMŮ VYSKYTUJÍCÍCH SE V UČEBNÍCH ZEMĚPISU	36
TAB. 4.6: SEZNAM ASTRONOMŮ VYSKYTUJÍCÍ SE V UČEBNÍCH ČESKÉHO JAZYKA	36
TAB. 7.1: DATABÁZE ASTRONOMŮ	72
TAB. 7.2: DATABÁZE ASTRONOMŮ (POKRAČOVÁNÍ).....	73
TAB. 7.3: REJSTŘÍK ASTRONOMŮ.....	184
TAB. 8.1: KRITÉRIA BODOVÉHO HODNOCENÍ PREZENTACÍ.....	210
TAB. 8.2: BODOVÁNÍ PRO KRITÉRIA VIZUÁLNÍ STRÁNKY.....	210
TAB. 8.3: BODOVÁNÍ PRO KRITÉRIA OBSAHOVÉ STRÁNKY	212
TAB. 8.4: BODOVÁNÍ PRO KRITÉRIA PREZENTOVÁNÍ.....	213
TAB. 8.5: CELKOVÉ BODOVÁNÍ HODNOCENÍ	214
TAB. 8.6: HODNOTÍCÍ KRITÉRIA Z OHLEDU NA KOMPETENCE	215
TAB. 8.7: KLASIFIKAČNÍ HODNOCENÍ PREZENTACÍ POMOCÍ KOMPETENCE	215

PŘÍLOHY

K práci je přiložené CD, které obsahuje elektronickou verzi této práce.

V kořenové složce se na přiloženém CD nachází několik složek. Níže je uveden jejich seznam včetně popisu jejich obsahu.

./pracovni_list/ – zde je uložen pracovní list pro projekt

./dopisy/ – zde jsou uloženy ukázky dopisu na téma Johannes Kepler

./clanek/ – zde je uložen novinový článek o uskutečněném projektu

./kniha/ – zde je uložena kniha Harmonices Mundi – Johannes Kepler

./databaze/ – zde je uložena databáze astronomů

Pracovní list pro projekt

PROJEKT



JOHANNES KEPLER

1. Hlavní úkolem této části je vytvoření zajímavé a poutavé prezentace, která bude obsahovat kompletní přehled informací, které zjistíte z přiložené literatury či internetových stránek. Tyto prezentace budou dále sloužit při výuce fyziky v kapitole Astronomie. Zde máte několik otázek, na které byste po vytvoření prezentace měli umět odpovědět:

- Kdy a kde se astronom narodil?
- Víš něco o jeho životě a rodině?
- S kým spolupracoval?
- Jak ovlivnil budoucnost?
- Co víš o době, ve které žil?
- Jaký byl v té době názor na astronomii?
- Čím se tento významný astronom zabýval?
- Jak se liší představy o astronomii tehdy a nyní?

Měli byste získat představu, jak moc se doba dříve a nyní liší. Nemusí zde být pouze text, ale můžete využít i spousty zajímavých obrázků, které celé prezentaci dodají zajímavý ráz. Celou vámi vytvořenou prezentaci si nezapomeňte důkladně zkontrolovat.

Při vytváření zachovávejte správný časový sled událostí.

2. Vaším druhým úkolem bude sepsání dopisu. Vžijte se do role pana Keplera a napište dnešní generaci (dnešním dětem). Během psaní stále myslíte na to, že vy jste pan Kepler (pište v 1. osobě j. č.). Úvodem byste měli zmínit něco o astronomovi, o jeho rodině, o době, ve které žil. Následně by nemělo chybět jisté poselství – proč dopis vlastně dnešním dětem píšete a v závěrečné části vyzdvihněte, čím byl vlastně astronom význačný, čím se proslavil. Celý dopis by měl být zakončen pozdravem a podpisem. Z celého dopisu by mělo být vidět, jak jste pochopili život astronoma, jeho bádání.

3. Posledním úkolem bude vytvoření modelů planet sluneční soustavy. Tyto planety by měly odpovídat skutečnosti v daném měřítku, které si zvolíte. Samozřejmě bude odpovídat i vzhled planet. Jak planety vypadají a údaje o jejich velikosti si vyhledejte na internetových stránkách či v odborné

literatuře. Zkuste navrhnout, jak by se takové planety dali vytvořit, materiál a postup. Planety by měly sloužit jako názorná ukázka, jak to poměrově vypadá ve vesmíru. Na základě toho byste měli vy i ostatní žáci naší školy získat představu, jak planety sluneční soustavy vypadají a jak to ve vesmíru funguje. Jak vznikl náš svět.

**Přeji Vám hodně úspěchů během celého projektu
a věřím, že se vám práce zdaří.**

Zde vám nabízím několik internetových zdrojů, ze kterých můžete také čerpat:

Život a věda:

http://cs.wikipedia.org/wiki/Johannes_Kepler

http://www.techmania.cz/edutorium/art_vedci.php?key=71

<http://www2.ntm.cz/projekty/kepler2009/view.php?cisloclanku=2008050002>

<http://natura.baf.cz/natura/1996/9/9609-2.html>

<http://aktualne.centrum.cz/veda/clanek.phtml?id=645740>

<http://www.converter.cz/fyzici/kepler.htm>

<http://www.asu.cas.cz/~had/pap9.html>

<http://www.nase-rodina.cz/article.php?clanek=737>

Doba, ve které žil:

<http://dejepis.info/?t=179>

UKÁZKA DOPISU NA TÉMA JOHANNES KEPLER

29. února 1625 Praha

Drahé děti,

jemněji se Johannes Kepler a rád bych Vám přiblížil můj život, protože si myslím, že Vám užitečně něco o mně řekne, ale pravděpodobně ne vše.

narodil jsem se 27. prosince 1571 vlnačím, ale přesto krásným městečku Weil der Stadt. Matka byla moudrá, vzdělaná a krásná žena. Chvíle pro mě vždy to nejlepší, a kde mě podporovala ve všem pro co jsem se rozhodnul. Otec bahový uhlý. Byl to hrubý alkoholik a někdy mi připadalo, že je mi jedno, co se mnou bude. Když mi bylo pět let, otec odešel do války a ne se nikdy vrátil. Maminka ho mi plakala, ale dostala se z toho.

Když jsem začal chodit do školy, měl jsem se teologii, astronomii, fyzikou a matematiku. Z těchto čtyř předmětů mi nejvíce zájmal astronomie. Po skončení studia roku 1593 jsem nastoupil jako učitel matematiky na Evangelickou školu. Mimo školní hodiny jsem nabízel i přednášky, ale všichni tvrdili, že už přednášky jsou velice nesrozumitelné.

Během mé pedagogické činnosti jsem se i poprvé oženil, ale bohužel mi manželka umřela. Roku 1626 jsem se znovu oženil s krásnou, inteligentní Zuzanou Petri Reutlingerovou. Zuzana byla velice hodná, vyhovovala nám všem dětem a bez problémů přijala mé děti z prvního manželství. Roku 1600, když jsem přijel do Prahy, jsem se poprvé setkal s Tycho Brahe. Byla pro mne cest pracovat jako jeho asistent. O rok později dokonce převzal a já převzal jeho místo matematika a astrologa na dvoře Rudolfa II. v Praze.

U fyzice Vám asi pam' učitelka říkala o mých
přehledech. Je dobré, že je naučil a ani to není moc
šlech, včty' jsou jen tři. Popisují pohyb planét
kolem Slunce.

Roku 1615 jsem npsal dílo Nova Stereometria
Doliorum Vinariorum. Je to podle m' velmi zajímavá
knížka, kde najdete hodně informací o astronomii.

Přím' Vám alyste pochopiti, že něm' - at' jde o
fyziku, matematiku, astrologii, fylozofii, nebo
něm' obecn' - je velmi důležitá. Jen učitelkám'
kde něco v' ruce doložím.

A tak' Vás pozím, máte se ?

Děkuji, že jste mi to přičetli a hodně štěstí
ve Vaší době

Johannes Kepler

NOVINOVÝ ČLÁNEK O USKUTEČNĚNÉM PROJEKTU

Osmáci z Plzně si vyrobili planety sluneční soustavy z papíru

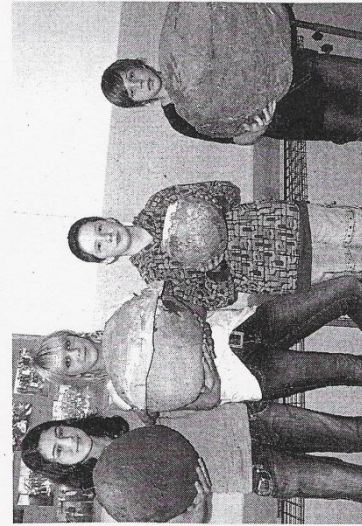
MICHAELA KUNEŠOVÁ

Plzeň – Za počátky astronomie se vydávají žáci osmých tříd 7. základní školy v Plzni. Už od září si během hodin dějepisů, fyziky i českého jazyka připravovali projekt zaměřený na dvě nejvýznamnější osobnosti v tomto oboru. Projekt s výkladem o Johannu Keplerovi a Tychoonu Brahem včera předvedli svým spolužákům.

„Moc nás to bavilo, práce na projektu byla lepší než se učit normálně. Lépe si to pamatujeme,“ hodnotí práci Kateřina Rašlová. Hlavně na grafice pracovali žáci i doma. „Setkávali jsme se mimo ško-

lu, nikdo z dospělých nám ale nepomáhal,“ potvrzuje její spolužák Jára Straka. Toho na projektu zaujala nejvíce možnost pracovat s lidmi, které nezná, a výroba modelů planet z papíru.

„Práci při hledání informací jsme rozdělili podle síťovnosti, někoho baví víc fyzika, tak dostal na starost popis zákonů, mě baví nejvíce dějepis,“ prozrazuje Jitka Neumanová, jejíž skupina s projektem o Keplerovi zvítězila. Odborná porota byla složená ze žáků a učitelů. Kromě pracovanosti projektu hodnotila i prezentaci včetně hlasového projevu a vystupování. Jak se žáci sami přiznali, to



PLANETY STVOŘILI SAMI. Na snímku zleva osmáci Kateřina Rašlová, Jitka Neumanová, Jára Straka a Josef Dubrava. Foto: Deník/M. Kunešová

jim dělalo největší problém, protože se před svými spolužáky styděli.

Každou skupinu zaujalo na významném matematikovi a astronomovi něco jiného. Během projekci se tak poslouchači dozvěděli, že Kepler byl in-trovert, zatímco jeho kolega Brahe se vyznačoval panna-vačností a temperamentem.

Děti zajímal i osud Keplerovy rodiny. „Otec byl agresivní pijan a žoldák. Zemřel, když bylo Johannessovi pět let. Jeho matka byla vzdělaná žena, která se zajímala o přírodu a bylinky a právě kvůli tomu byla obviněna z čarodějnictví. Zachránila se jen díky synovým známostem na

vyšších místech,“ vysvětlili žáci například.

Mladí badatelé nevynechali ani astronomův špatný zdravotní stav. Popsali všechny jeho nechtuté vypa-dající choroby, a k bolákům na nohou přidali i nevábné vyhlížející obrazový doprovod na projektoru. Žáci rovněž zkritizovali Keplerův přístup k učení. „Byl špatný učitel, jeho přednášky byly tak složité a nesrozumitelné, že mu z nich studenti utíkali,“ uvedli. Ocenili, že jeho výpočty umožnily cesty do vesmíru, i to, že ačkoliv byl skeptický, co se předpovědi týkalo, sestavil za celý život na 800 horoskopů včetně svého.

HARMONICES MUNDI – JOHANNES KEPLER

Ioannis Keppleri HARMONICES MUNDI

LIBRI V. QVORVM

- Primus GEOMETRICVS, De Figurarum Regularium, quæ Proportiones Harmonicas constituunt, ortu & demonstrationibus.
- Secundus ARCHITECTONICVS, seu ex GEOMETRIA FIGVRATA, De Figurarum Regularium Congruentia in plano vel solido:
- Tertius propriè HARMONICVS, De Proportionum Harmonicarum ortu ex Figuris; deque Naturâ & Differentiis rerum ad cantum pertinentium; contra Veteres:
- Quartus METAPHYSICVS; PSYCHOLOGICVS & ASTROLOGICVS, De Harmoniarum mentali Essentiâ earumque generibus in Mundo; præsertim de Harmoniâ radiorum, ex corporibus cœlestibus in Terram descendentibus; eiusque effectû in Natura seu Anima sublunari & Humana:
- Quintus ASTRONOMICVS & METAPHYSICVS, De Harmoniis absolutissimis motuum cœlestium, ortuque Eccentricitatum ex proportionibus Harmonicis.
- Appendix habet comparationem huius Operis cum Harmonices Cl. Ptolemæi librò III. cumque Roberti de Fluctibus, dicti Flud. Medici Oxoniensis speculationibus Harmonicis; operi de Macrocosmo & Microcosmo insertis. *



Cum S. C. M^{ti}. Privilegio qd annos XV.

Lincii Austriae,

Sumptibus GODOFREDI TAMPACHII Bibl. Francof.
Excudebat IOANNES PLANCVS.

ANNO M. DC. XIX.

omnia (infinita in potentia) permeantes actu: id quod aliter à me non potuit exprimi; quam per continuam seriem Notarum intermedia-

CAP. VI



rum. Venus ferè manet in unifono non æquans tensionis amplitudine vel minimum ex concinnis intervallis.

Atqui signatura duarum in communi Systemate Clavium, & formatio sceleti Octavæ, per comprehensionem certi intervalli concinni, est rudimentum quoddam distinctionis Tonorum seu Modorum: sunt ergò Modi Musici inter Planetas dispersiti. Scio equidem, ad formationem & definitionem distinctorum Modorum requiri plura, quæ cantus humani, quippe intervallati, sunt propria: itaque voce quodammodò sum usus.

Liberum autem erit Harmonistæ, sententiam de promere suam: quem quisque planeta Modum exprimat propius; extremis hic ipsi assignatis. Ego Saturno darem ex usitatis Septimum vel Octavum, quia si radicalem ejus clavem ponas G, perihelium motus ascendit ad h: Jovi Primum vel Secundum; quia aphelio ejus motu ad G accommodato, perihelium ad b pervenit; Marti Quintum vel Sextum; non eò tantum, quia ferè Diapente assequitur, quod intervallum commune est omnibus modis: sed id eò potissimum, quia redactus cum cæteris ad commune systema, perihelio motu c assequitur, aphelio ad f alludit: quæ radix est Toni seu Modi Quinti vel Sexti: Telluri darem Tertium vel Quartum: quia intra semitonium ejus motus vertuntur; & verò primum illorum Tonorum intervallum est semitonium; Mercurio verò ob amplitudinem intervalli; promiscuè omnes Modi vel Tonos convenient: Veneri ob angustiam intervalli, planè nullus; at ob commune Systema, etiam Tertius & Quartus; quia ipsa respectu cæterorum obtinet.

Tell. canit MI FA MI ut vel ex syllaba conjiciatur in hoc nostro domicilio MI feriam & FA mem obtinere.

CAPVT VII.

Harmonias universales omnium

sex Planetarum, veluti communia Contrapuncta, quadriformia dari.

Nunc in Harmonia, sonitu majore: dum per scalam Harmoniarum celestium motuum, ad altiora conscendo; quæ ge-

