



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Pedagogická fakulta

# Bakalářská práce

Vypracoval: Kryštof Kučera

České Budějovice 2015





Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra geografie

Bakalářská práce

# Měsíc a jeho prezentace v rámci výuky na ZŠ

Vypracoval: Kryštof Kučera

Vedoucí práce: Ing. Bc. Miloš Tichý

České Budějovice 2015

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval samostatně za pomoci citované literatury a použitých zdrojů pod vedením Ing. Bc. Miloše Tichého

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce fakultou, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích .....

.....

Podpis

Tímto bych chtěl poděkovat, Ing. Bc. Miloši Tichému za jeho pomoc, připomínky a především za cenné rady, které mi v průběhu tvorby bakalářské práce věnoval. Dále bych pak chtěl poděkovat doc. RNDr. Dagmar Popjakové, PhD. za velmi přínosné konzultace.

KUČERA, K. (2015): Měsíc a jeho prezentace v rámci výuky na ZŠ. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra geografie, České Budějovice, 56 s.

Klíčová slova:

Měsíc, sluneční soustava, přirozený satelit, základní škola, Rámcový vzdělávací program (RVP), Školský vzdělávací program (ŠVP), učebnice

Anotace:

Práce se zabývá výhradně Měsícem a jeho ukotvením v edukačním procesu. První polovina práce je věnována Měsíci jako tělesu, historii jeho pozorování, fázím, vzniku, stavbě, nejnovějším zjištěným faktům a různým číselným údajům, které lze o našem nejbližším vesmírném sousedovi zmínit. Druhá část práce je pak věnována zhodnocení výuky na některých základních školách, analýze učebních materiálů a prezentaci problematiky v rámci RVP a ŠVP. Na základě těchto informací získaných studiem odborné literatury, pozorováním ve školách a testovým šetřením, se práce ve svém závěru věnuje návrhu průběhu vyučovací hodiny na téma Měsíc.

KUČERA, K. (2015): Moon and its presentation within lessons at primary school.  
University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Education, Department of  
Geography, 56 p.

Keywords:

Moon, Solar system, natural satellite, primary school, FEP (framework education programme), SEP (school education programme), textbooks

Abstract:

This Bachelor Thesis deals with the issue of teaching about Moon and its classification into educational system. Moon as a solid figure, the history of observation, stages of Moon, creation, structure, latest found facts and others various figures are concerned in the first half. The second half deals with the evaluation of lessons at particular primary schools, analysis of teaching materials and the presentation of issues within FEP and SEP. A suggestion how to optimize teaching process is based on the information obtained by studying literature, observation at schools and test survey.

Obsah:

I.	Úvod.....	8
II.	Přehled použité literatury .....	9
III.	Teoretická část .....	11
III.1	Měsíce Sluneční soustavy .....	11
III.2	Historie pozorování Měsíce .....	13
III.2.1	Jedinečný satelit.....	17
III.2.2	Geomorfologie Měsíce .....	19
III.2.3	Odvrácená strana.....	20
III.2.4	Voda na Měsíci .....	21
III.3	Vliv Měsíce na Zemi.....	22
III.4	Vznik Měsíce .....	22
III.4.1	Geologický vývoj Měsíce .....	23
III.4.2	Geologické stavba Měsíce .....	25
III.4.3	Vnitřní stavba Měsíce .....	27
III.5	Měsíc v číslech.....	29
IV.	Metodologická část .....	31
IV.1	Použité metody.....	31
IV.2	Struktura práce .....	31
V.	Analytická část .....	33
V.1	Zhodnocení výuky o Měsíci na základních školách.....	33
V.1.1	Základní škola č. 1 .....	33
V.1.2	Základní škola č. 2 .....	35
V.1.3	Základní škola č. 3 .....	38
V.1.4	Základní škola č. 4 .....	39
V.1.5	Gymnázium.....	40
V.1.6	Porovnání škol .....	40
V.2	Názory učitelů .....	42
V.3	Téma Měsíc v učebnicích pro základní školy .....	42
V.4	Měsíc v rámci prezentace v RVP.....	43
V.5	Měsíc v rámci prezentace v ŠVP .....	44
VI.	Závěrečná část.....	46
VI.1	Návrh průběhu vyučovací hodiny na téma Měsíc .....	46
VI.2	Shrnutí .....	47
Zdroje.....		49
Seznam obrázků, grafů a tabulek .....		51
Přílohy.....		52



## I. Úvod

Práce se zabývá Měsícem a jeho prezentací na základních školách, a to jak z pohledu teoretického, tak z pohledu praktického. Teoretický pohled je zde zastoupen prezentací této problematiky v Rámcovém vzdělávacím programu a Školských vzdělávacích programech, jednotlivých základních škol. Pohled praktický je pak prezentován v ostatních kapitolách věnovaných našemu nejbližšímu vesmírnému sousedovi. Metodologická část je věnována popisu získávání informací z náslechů v hodinách, učebnic a názorů učitelů. Ze všech těchto informací je pak v závěrečné části návrh na ideální podobu hodiny, jež se opírá především o vlastní pozorování a informace získané z pedagogické psychologie. Poslední kapitola se pak věnuje shrnutí celé práce a poznatkům získaných v průběhu její tvorby.

Cílem bakalářské práce bylo zpracovat teorii o Měsíci. Seznámit se a nastudovat odbornou literaturu o našem nejbližším vesmírném sousedovi, jeho vzniku, fázích, pohybech a dalších informacích týkajících se tohoto vesmírného tělesa. Dále analyzování rozsahu této problematiky prezentované v učebnicích a výzkum na základních školách, zúčastnit se zde výuky a pozorovat její průběh. Na základě těchto informací a informací z RVP, ŠVP a vlastních školních osnov, vypracovat návrh na optimalizaci výukového procesu daného tématu. V konečné podstatě, by pak teoretická a závěrečná část této bakalářské práce měla tvořit jakýsi nový výukový materiál, s doporučením ideálního stylu prezentování dané problematiky.

## II. Přehled použité literatury

Autorů a publikací zaměřených na tematiku Měsíce a naší Sluneční soustavy je poměrně velké množství. Jedná se především o encyklopedie, internetové články jednotlivých agentur specializujících se na tuto problematiku, skripta publikované odborníky na vysokých školách, anebo celé knížky věnované pouze našemu jedinému přirozenému satelitu. V kapitole přehled použité literatury se nachází výčet prací a stěžejních zdrojů, které tvořily základní pilíře při tvorbě této práce.

Jako první a stěžejní zdroj je třeba uvést publikace Měsíc a Měsíc známý i tajemný od brněnského odborníka na danou problematiku Pavla Gabzdyla. Jelikož jsou tyto práce věnovány výhradně našemu jedinému přirozenému satelitu a všemu kolem něj, jsou velice podrobné a zajímavě zpracované, navíc doplněné o řadu obrázkových příloh. Za další významný zdroj je nutné zmínit skripta od Miroslava Zejdy z Masarykovy univerzity v Brně. Základy astronomie 1, jak jsou tato skripta pojmenována, je celá jedna kapitola nazvána Vesmírní sousedé na obloze, kde samozřejmě nechybí Měsíc a jeho velice výstižný a stručný popis. Tyto dvě publikace tedy z hlediska knižních zdrojů tvořily základní texty při tvorbě teoretické části práce. Vše v nich bylo smysluplně seřazené a přehledné. Jediné co by se dalo vytknout práci Pavla Gabzdyla je její k danému tématu až příliš velký a podrobný rozsah, s množstvím kapitol, které jsou ne vždy zpracované odborně. To je samozřejmě dáno i snahou zaujmout touto prací i širokou veřejnost. Na druhou stranu jsou ale tyto publikace psány velice poutavě a srozumitelně a i naprostý laik z nich snadno pochopí vztahy a jevy probíhající v soustavě Slunce, Země, Měsíc. K práci Miroslava Zejdy, která je kratší a méně podrobná, jelikož je v ní problematice Měsíce věnována pouze jedna kapitola, lze říct, že jsou to velmi dobře prezentovaná základní fakta o našem nejbližším vesmírném sousedovi, někdy psaná na rozdíl od publikací Pavla Gabzdyla odborným a široké veřejnosti hůře srozumitelným jazykem. Dalšími zdroji pak byli práce R. Čapka (1992) věnovaná planetární geografii, skripta z Masarykovy univerzity v Brně, věnována obecné astronomii Janík, Mikulášek (2013), a historii astronomie Štefl, Krtička (2008).

Internetové stránky americké vládní agentury National Aeronautics and Space Administration široké veřejnosti známé jako NASA. Národní úřad pro letectví a kosmonautiku jak zní český název této organizace, se stará o řízení amerického kosmického programu a průzkum vesmíru celkově (Wikipedia 2015). Především díky

těmto skutečnostem je tato agentura v bakalářské práci několikrát citována, jelikož se na jejích internetových stránkách nacházejí nejaktuálnější články a cenné informace o naší Sluneční soustavě. Jako další internetový zdroj, byly používány webové stránky Prohlídka Měsíce. Jejichž autorem je již výše zmíněný odborník na Měsíc, Pavel Gabzdyl. Celý tento web se věnuje pouze našemu jedinému přirozenému satelitu a jsou zde prezentovány nejaktuálnější informace o Měsíci a nespočet zajímavostí. Všechny další zdroje dostupné online jsou pak odcitovány níže v textu práce. Najdete mezi nimi z velké části skripta geografických a astronomických ústavů nejen z České republiky, ale i ze světa.

Velmi cenným a též zcela zásadním zdrojem informací mi pak byly samotné konzultace v rámci tvorby práce, které jsou zde citovány jako (Tichý 2015), při kterých jsme konzultovali a prováděli korekturu jak teoretické části bakalářské práce, tak částí ostatních. Toto byly zdroje používané při tvorbě Teoretické části bakalářské práce.

Při tvorbě části, analytické a závěrečné byl pak stěžejním zdrojem informací samotný výzkum, dále pozorování a rozhovory s jednotlivými pedagogy zasvěcenými do problematiky jak z hlediska teoretického, tak z hlediska praktického. Praktické hledisko zde znamená samotnou výuku planetární geografie na základních školách. Tyto metody sběru dat jsou blíže popsány v kapitole tři Metodologická část. Při její tvorbě byly použity především zdroje internetové a to online dostupný Kvalitativní výzkum od Hendla (2005). Dále pak výzkumné přístupy a výčet metod sběru dat a informací Kozlová (2015), nebo Pedagogický slovník Průcha, Walterová, Mareš (2013).

Pokud se zmiňujeme o literatuře použité při tvorbě analytické části práce, je potřeba uvést popisované učebnice zeměpisu pro šestou třídu. Tyto publikace jsou určené a zpracované tak, aby co nejlépe prezentovaly Měsíc žákům, a tvoří v mnoha případech základní metu pro obsah výuky Brychtová, Herik (2001), Demek a kol. (2010). V závěrečné části v podkapitole Návrh průběhu vyučovací hodiny na téma Měsíc, pak byly zdrojem informací již výše zmiňované konzultace s Ing. Bc. Tichým (2015), s jednotlivými pedagogy a samozřejmě vlastní zkušenosti. Z publikací tištěných to pak byly Náčrty, schémata a grafy v geografickém vzdělávání, Pacáková (2013) a vybrané kapitoly z pedagogické psychologie, Jiřincová (2003).

Všechny tyto zdroje nebyly používány výhradně v kapitolách uvedených výše, ale informace z nich získané se prolínají v celé bakalářské práci.

### **III. Teoretická část**

Teoretická část práce se věnuje základním informacím o Měsíci a jejich rozdělení do několika kapitol podle jejich posloupnosti, která je vázána na jeho poznávání v dějinách lidské společnosti. V úvodní kapitole se nachází popis přirozených družic naší sluneční soustavy, ve všech následujících kapitolách teoretické části se pak práce zabývá pouze přirozeným satelitem Země.

#### **III.1 Měsíce Sluneční soustavy**

Měsíce jsou vesmírná tělesa, která mají pevné skupenství a obíhají kolem svých mateřských planet jako přirozené družice, obvykle v rovině jejich rovníku. Některé měsíce se svou velikostí vyrovnají i planetám, jedná se například o měsíc Ganymedes náležící planetě Jupiter, který svou velikostí předčí první planetu naší sluneční soustavy Merkur.

V naší sluneční soustavě máme osm planet a nejméně sto šedesát devět měsíců, z nichž pouze tři připadají planetám terestrickým. Merkur a Venuše shodně žádný měsíc nemají. Země pak jak dobře víme, má měsíc jeden a planeta Mars má měsíce dva, tyto dvě přirozené družice jsou však pouze několikakilometrové kusy skal obíhající okolo planety. Náš Měsíc je tedy v našem koutu Sluneční soustavy něčím velice unikátním.

Planeta Jupiter hlavně díky své velikosti disponuje nejméně 67 přirozenými družicemi, z nichž čtyři, Ió, Europa výše zmiňovaný Ganymedes a Callisto, jsou měsíce největšími, známými též pod názvem Gallileovské měsíce podle jejich objevitele Galileia Galileiho, který roku 1610 pozoroval jejich cyklický pohyb kolem Jupiteru. Za zmínění pak stojí měsíc Ió, který je podle záběrů pořízených sondou Voyager 2 roku 1979 z hlediska vulkanismu, nejaktivnějším tělesem Sluneční soustavy. Je to dáno velice silným gravitačním působením Jupiteru, který zde zapříčiňuje pravidelné vzdouvání povrchu až o sto metrů. Z těchto enormních pohybů povrchu pak vzniká mnoho vulkanických útvarů, které chrlí lávu a oxid siřičitý do okolí a tím dávají vzniknout pestrobarevné mozaice povrchu tohoto měsíce. Zbylé tři velké měsíce planety Jupiter jsou typickou ukázkou ledových měsíců vzdálené sluneční soustavy, které se vyznačují především vysokým albedem.

Planeta Saturn má, k letošnímu roku 62 známých přirozených družic a je tedy druhá v pořadí co do počtu měsíců. Jeho největším měsícem je Titan, který zaujal astronomy především roku 1908, kdy u něj španělský astronom José Comas-Solá

pozoroval takzvané okrajové ztemnění, což je jev, který poukazuje na to, že se na Titanu nachází atmosféra. Po přistání modulu Huygens v roce 2005 vědci mohli pozorovat, že zde prší metanový déšť, led je tvrdý jako kámen a nacházejí se zde jezera kapalného metanu.

Následující planeta naší soustavy Uran má 27 doposud známých měsíců, z nichž stojí za zmínku především malá Miranda, což je přirozená družice malých rozměrů, avšak s velice unikátně členěným povrchem. Nacházejí se na ní mnohá údolí a hřebeny, která připomínají klasickou horskou krajinu s hluboko se zařezávajícími řekami, kterou známe z povrchu naší planety, tento její zvláštní reliéf je zapříčiněn jejím vývojem. Vědci se domnívají, že Mirandu v době jejího vzniku rozdrtila srážka s nějakým tělesem podobných rozměrů, její trosky se však nerozletěly do okolí, ale postupem času a působením gravitačních sil se spojily a vytvořily jakýsi slepenec, který známe dnes (Gabzdyl 2006, s 10 - 14).

Poslední planeta naší sluneční soustavy Neptun disponuje pouze 14 známými měsíci, což je zvláštní, protože podle Amerického astronoma George Williama Hilla a jeho teoretického modelu Hillových sfér se počet přirozených družic přímo odvíjí od velikosti planety a z ní vycházejícího gravitačního působení, a dále vzdálenosti dané planety od Slunce. Jelikož má právě Neptun největší Hillovu sféru, tedy oblast, ve které má planeta větší vliv než Slunce, měl by tedy on mít nejvíce měsíců, ovšem pouze za předpokladu, že hustota těles, ze kterých mohou měsíce vzniknout, je ve sluneční soustavě konstantní (Tichý 2015). Tento paradox je dán nejspíš tím, že Neptun je nejvzdálenější planetou od Země, a tak stejně jako další přirozené družice některých vzdálených planet naší Sluneční soustavy i ty jeho zanikají v záři, kterou jejich mateřská planeta vydává do svého okolí. Lze tedy přepokládat, že postupem času, zdokonalováním teleskopů a vysílání sond do vesmíru se počty měsíců u vzdálenějších planet budou zvyšovat (Gabzdyl 2006).

Přirozené satelity však náleží nejen velkým planetám, ale i planetám trpasličím jako je například Pluto, které disponuje 5 známými přirozenými družicemi, z nichž za zmínku stojí první objevený a největší z nich Cháron, který svými rozměry dosahuje téměř jedné poloviny velikosti Pluta i díky tomu byl objeven už roku 1978 (NASA 2015). Bývalá devátá planeta naší Sluneční soustavy však není jediným tělesem mimo planety, které disponuje měsíci. Pro kompletnost textu je nutné zmínit též planetku Ida, která obíhá kolem Slunce v hlavním pásu planetek a její měsíc Dactyl, který byl objeven roku 1993

sondou Galileo (Wikipedia 2015). Dalším tělesem naší Sluneční Soustavy je asteroid 2004 BL86, jež též disponuje přirozeným satelitem (Nasa 2015).

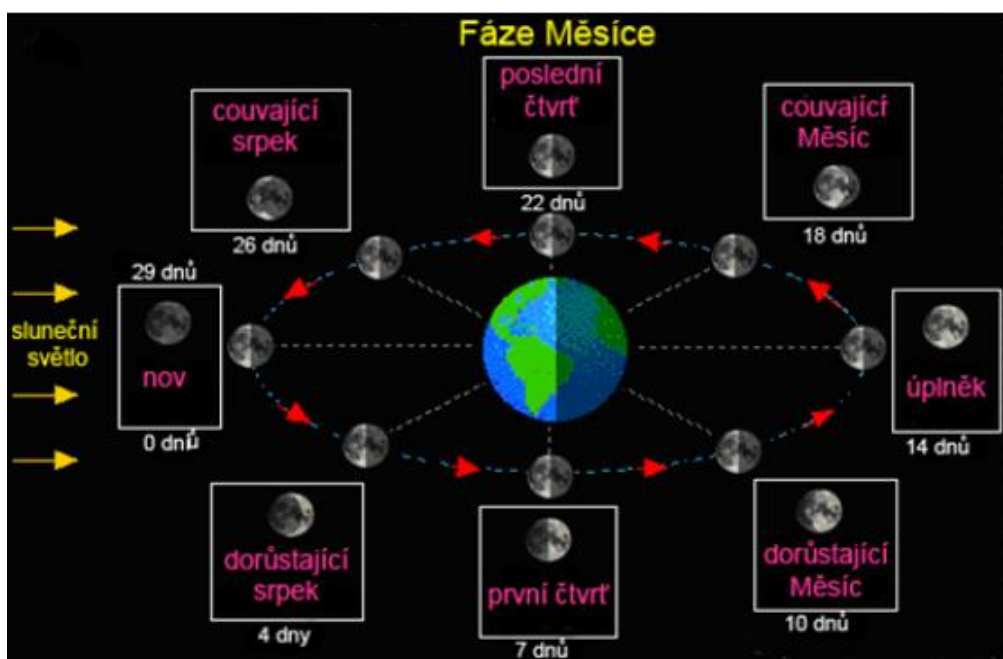
Toto byl jakýsi úvod a stručný přehled měsíců, které náleží objektům naší Sluneční soustavy. Nyní už pouze k našemu jedinému přirozenému satelitu.

### **III.2 Historie pozorování Měsíce**

Počátky astronomie sahají dávno do minulosti. Odhadem do doby před šesti tisíci lety, tehdy stejně jako dnes bylo třeba plánovat a pro plánování bylo nutné nějakým způsobem určovat čas. Již v počátcích lidské civilizace se samozřejmě nabízí jako základní časová jednotka den a to samotné střídání dne a noci. Avšak se vzrůstajícím počtem obyvatel a potřebou nejen lovit, ale i pěstovat různé plodiny, vzniká plánované zemědělství a zakládají se civilizace. Nejčastěji v okolí říčních toků, jelikož zemědělství jako takové je silně závislé na přísunu vody, půdě a samozřejmě počasí. Kvůli jehož dlouhodobější předpovědi, bylo tedy třeba, určit si delší časové jednotky. Na základě této potřeby, ne z tak vědeckého hlediska jak ji známe nyní, přispěla astronomie a to především dílčími poznatky jednotlivých pozorovatelů oblohy. Tito raní astronomové se samozřejmě zajímali především o dvě nejjasnější tělesa, která lze ze Země spatřit, a to o Slunce a Měsíc. Šlo jim především o pohyby a fáze těles samotných. O jejich polohu mezi hvězdami a provázanost s událostmi v přírodě. Od kterých se pak odvíjelo určení výsevu či sklizně. Jako další časová jednotka se tedy nabízí měsíc a to na základě cyklického oběhu Měsíce kolem Země, za 29,5 dne (synodický měsíc) a střídání čtyř jeho fází, jejichž pravidelnost a cykličnost je v přírodě něčím velmi unikátním (Štefl, Krtička 2008). Lunace (cyklus, během kterého se vystřídají všechny měsíční fáze) začíná novem, což je fáze při které Měsíc vstupuje do postavení mezi Zemí a Slunce a tím pádem je osvětlena jeho odvrácená strana, z toho vyplývá, že jej při pohledu ze Země nevidíme. V této fázi Měsíc vychází ráno, nejvýš na obloze je v poledne a zapadá večer. Další fází lunace je takzvaná první čtvrt, na jejímž počátku se nám Měsíc bude jevit jako úzký srp, jehož pobyt na noční obloze se bude s každým dnem prodlužovat přibližně o padesát minut a dorůstá do podoby písmene D. V tomto období Měsíc vychází v poledne, okolo soumraku se nachází nejvýše a můžeme ho pozorovat nad jižním obzorem, zapadá pak kolem půlnoci. V dalších dnech Měsíc neustále narůstá, jeho osvětlená plocha se zvětšuje, až dokud se nedostane do opozice vůči Slunci, všechna tři tělesa se nacházejí v přímce v pořadí Slunce, Země, Měsíc. Tuto fázi nazýváme úplňkem. Úplněk nastává přibližně dva týdny po novu a je při

něm osvětlena celá přivrácená strana. Při úplňku Měsíc vychází se západem Slunce, nejvyššího bodu dosahuje kolem pólnoci a zapadá s východem Slunce. Poslední fáze lunace začíná poté, co se na pravé straně Měsíce začne tvořit stín, který se postupně zvětšuje, až do doby, kdy Měsíc začne připomínat písmeno C, tato fáze se nazývá poslední (třetí) čtvrt. Měsíc při ní vychází až okolo pólnoci a zapadá k západnímu obzoru kolem poledne. V těchto dnech bude Měsíc vycházet stále později a jeho zářivý svit se bude pomalu vytrácet, dokud nezanikne v blízkosti vycházejícího Slunce a znovu se neobjeví po příchodu novu. Díky tomuto pozorování vznikají měsíční (lunární) kalendáře, které se stávají základními podklady pro výpočet doby trvání roku.

Obrázek 1 Fáze měsíce. *Astronomia, 2010.*



Tabulka 1 Východy a západy Měsíce v jeho fázích. *Zejda, 2013.*

Fáze	Vychází	Nejvýš na obloze	Zapadá
nov	ráno	v poledne	večer
první čtvrt	v poledne	večer	o pólnoci
úplněk	večer	o pólnoci	ráno
poslední čtvrt	o pólnoci	ráno	v poledne

Tabulka 2 Východy a západy Slunce v ČR v dubnu 2015. ČMMJ, 2015.

Datum	Den	Východ slunce	Západ slunce	Východ měsíce	Západ měsíce	Čas	Poznámka
1.IV	st	6:38	19:31	16:39	5:17	SELČ	
2.IV	čt	6:36	19:33	17:40	5:42	SELČ	
3.IV	pá	6:33	19:34	18:42	6:06	SELČ	
4.IV	so	6:31	19:36	19:44	6:30	SELČ	Úplněk
5.IV	ne	6:29	19:37	20:46	6:55	SELČ	
6.IV	po	6:27	19:39	21:49	7:23	SELČ	Velikonoční pondělí
7.IV	út	6:25	19:41	22:52	7:55	SELČ	
8.IV	st	6:23	19:42	23:52	8:31	SELČ	
9.IV	čt	6:21	19:44	**:**	9:13	SELČ	
10.IV	pá	6:19	19:45	0:50	10:03	SELČ	
11.IV	so	6:16	19:47	1:42	11:00	SELČ	
12.IV	ne	6:14	19:48	2:29	12:04	SELČ	Třetí čtvrt
13.IV	po	6:12	19:50	3:11	13:14	SELČ	
14.IV	út	6:10	19:52	3:48	14:28	SELČ	
15.IV	st	6:08	19:53	4:22	15:46	SELČ	
16.IV	čt	6:06	19:55	4:54	17:04	SELČ	
17.IV	pá	6:04	19:56	5:25	18:23	SELČ	
18.IV	so	6:02	19:58	5:57	19:42	SELČ	Nov
19.IV	ne	6:00	19:59	6:31	20:59	SELČ	
20.IV	po	5:58	20:01	7:09	22:11	SELČ	
21.IV	út	5:56	20:03	7:51	23:17	SELČ	
22.IV	st	5:54	20:04	8:39	**:**	SELČ	
23.IV	čt	5:52	20:06	9:31	0:15	SELČ	
24.IV	pá	5:50	20:07	10:28	1:05	SELČ	
25.IV	so	5:48	20:09	11:27	1:47	SELČ	
26.IV	ne	5:46	20:10	12:27	2:23	SELČ	První čtvrt
27.IV	po	5:45	20:12	13:28	2:53	SELČ	
28.IV	út	5:43	20:13	14:29	3:21	SELČ	
29.IV	st	5:41	20:15	15:30	3:46	SELČ	
30.IV	čt	5:39	20:17	16:31	4:10	SELČ	

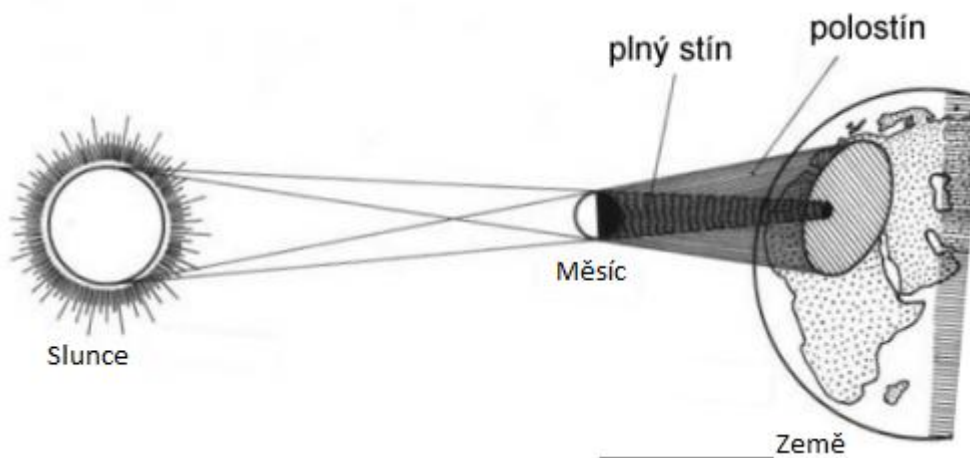
V této tabulce můžeme pozorovat východy a západy Slunce a Měsíce v průběhu dubna 2015. Hned na první pohled je z této tabulky patrné, že zatímco Slunce vychází každý den přibližně o dvě minuty dříve a zapadá o dvě minuty později, z toho vyplývá, že se prodlužuje den. Měsíc se chová jinak, za prvé se čas jak jeho východu, tak jeho západu přímo úměrně mění, to znamená, že každý den později vychází a též později zapadá. Perioda východu a západu Měsíce zde kolísá každodenně, mezi třiceti minutami až jednou hodinou. Z toho vychází i každodenní časová proměnlivost přílivů a odlivů (viz níže Vliv



Měsíce na Zemi). Tyto časy jsou orientační a na každém místě ČR budou o nějakou minutu jiné v rámci orientace o chodu Měsíce po obloze, jsou však dostačující.

Jevy úzce související s oběhem Měsíce kolem Země jsou zatmění. Pro zatmění jsou samozřejmě nejdůležitější dvě fáze lunace. Je to nov a úplňk, ve kterých se Slunce, Země a Měsíc dostávají do přímky. V první fázi lunace, která se nazývá nov, je možné pozorovat jeden z nejunikátnějších dějů, které můžeme ze Země na obloze spatřit, a to k zatmění Slunce. Toto vesmírné představení je dáno tím, že se Měsíc dostane do polohy mezi Sluncem a Zemí, a to přesně na spojnici jejich středů, Měsíc pak vrhá kruhový stín na Zemi, a pouze v místě jeho dopadu je možné pozorovat úplné zatmění Slunce. Tento stín má rozměry přibližně 250 km na šířku a díky rotaci Země kolem její osy až několik tisíc kilometrů na délku, tento prostor se nazývá pás totality a šance že stín dopadne například na České republiky je jen velice malá. Následující zatmění Slunce bude z území ČR pozorovatelné v roce 2135. Proto za ním astronomové, kteří jej chtějí spatřit, cestují po celém světě (Zejda 2013).

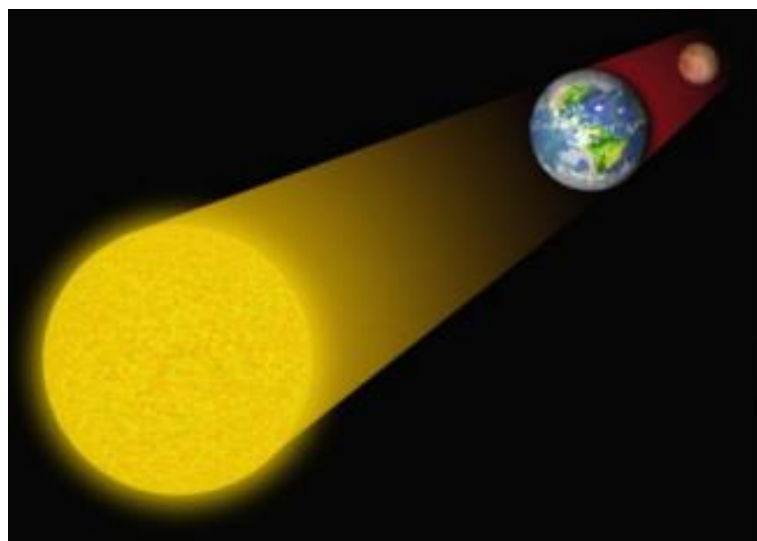
Obrázek 2 Schéma zatmění Slunce. Janík, Mikulášek, 2013.



Druhým typem zatmění je pak zatmění Měsíce, ke kterému naopak dochází, když je Měsíc v úplňku. Celý tento jev trvá zhruba dvě hodiny. Ačkoli je Měsíc 400x menší než Slunce, má pro pozorovatele na Zemi stejný úhlový rozměr, to je dáno tím, že je shodou náhod 400x blíže Zemi, než naše nejbližší hvězda. Logicky nás napadne, že pokud se Země nachází mezi Sluncem a Měsícem, tak by k jeho zatmění mělo docházet pokaždé, když je úplňk. To že k tomu nedochází, je dáno tím, že oběžná rovina Měsíce je skloněna vůči ekliptice Země přibližně o  $5^{\circ} 9'$  (Janík, Mikulášek 2013). Aby došlo k zatmění, musí se Měsíc dostat do bodu, kterému se říká uzel, (bod ve kterém se protínají oběžné roviny Země a Měsíce). Samozřejmě vždy nedochází pouze k úplným zatměním ale i k zatměním

částečným, k nimž dochází v případě, že se obě roviny oběhu pouze přiblíží k uzlovému bodu.

Obrázek 3 Schéma zatmění Měsíce. *Aldebaran bulletin*, 2003.



Prvotní zkoumání Měsíce astronomy a jejich poznatky, tedy přispěly k určování základních delších časových jednotek, dle jeho pohybů po obloze. V dalších etapách vývoje společnosti zájem astronomů o Měsíc a jeho pozorování upadá, jelikož se s rozvojem technologií začali věnovat objektům daleko vzdálenějším a dá se říci exotičtějším. Rozšiřuje se celá základna vědců a pozorovatelů oblohy a vyčleňují se různé okruhy specialistů, ty z nich, kteří se zabývají Měsícem, pak nazýváme selénologové. S úpadkem zájmu astronomů se ale Měsíc stává předmětem jiného vědního oboru a to geologie. Zájem geologie o Měsíc, který se Zemí na první pohled nesouvisí, vyplývá z tvrzení geofyzika a planetárního odborníka Paula Luceyho, který na konferenci v roce 2005 v Leage City v Texasu prohlásil, že: „ Měsíc posetý krátery je pro nás trezorem cenných informací, které jsme ještě zdaleka nepřečetli. Měsíc je spolehlivým záznamníkem událostí, které se odehrávaly v prostoru Země Měsíc a jejich správná interpretace, nám umožní pochopit vývoj sluneční soustavy. Jsem přesvědčený, že na Měsíci se skrývá důležitý klíč k pochopení vývoje života na Zemi.“ (Lucey, 2005)

### III.2.1 Jediný satelit

Náš Měsíc je momentálně jedinou přirozenou družicí Země, a jak je zmíněno v odborných publikacích, je satelitem velice unikátním, především pak svými rozměry a původem. Po Ganymedu, Titanu, Callistu a Ió je pátým největším měsícem naší sluneční soustavy, což by nebylo ničím výjimečným, dokud si nepředstavíme velikost Měsíce vůči

Zemi a velikost měsíců, které náleží o mnoho větším plynným planetám. Zatímco měsíce plynných planet mají poměr hmotnosti vůči své mateřské planetě pouze jedna ku několika tisícům, velikost Měsíce vůči Zemi je pouze jedna ku osmdesáti jedné, dvojici Země Měsíc můžeme tedy považovat za v uvozovkách dvojplanetu (Zeida 2013). Více o původu našeho jediného přirozeného satelitu v kapitole Vznik Měsíce. Po Slunci je Měsíc druhým nejjasnějším tělesem naší hvězdné oblohy. Měsíc však sám o sobě žádné světlo nevytváří, pouze rozptyluje sluneční záření a působí tak na pozorovatele dojemem, že svítí typickým stříbřitým osvětlením, opak je ale pravdou. Někteří astronomové považují Měsíc pouze za špinavého suseda, jak jej nazývají, protože Měsíc je tvořen především tmavými horninami, které se svým odstínem podobají spíše našemu asfaltu. Jeho povrch je v různých silných vrstvách pokryt prachem, který má mocnost několik decimetrů až několik desítek metrů, tento prach tvoří mikroskopické úlomky měsíčních hornin, nerostů, drobných skel a také velice malé množství meziplanetárního materiálu, který se zde postupně nahromadil v průběhu několika miliard let. Vlastnosti měsíčního prachu i jeho forma jsou docela jiné než prach, který známe ze Země. Měsíční prach je velmi soudržný a přilnavý, dalo by se říci, že se chová podobně jako mokrá píseň, avšak jak všichni dobře víme, neobsahuje ani jedinou kapku vody. Jelikož na Měsíci není atmosféra ani výše zmiňovaná voda v kapalném skupenství, nepůsobí na jednotlivá zrníčka prachu žádní exogenní ani erozní činitelé, kteří by zaoblovali jejich povrch. Mají tedy velice ostré hrany, pomocí kterých se o sebe zachytávají jako suchý zip (Gabzdyl 2006).

Dále se jedná o první a po Zemi jediné vesmírné těleso, po kterém se procházel člověk. První lidská posádka, která stanula na měsíčním povrchu, byli astronauti z Appola 11. Neil Armstrong a Edwin Aldrin, kteří opustili Zemi 16. 7. 1969. Tři dny po startu rakety Saturn 5, jež je k našemu nejbližšímu vesmírnému susedovi vynesla, se dostali až na jeho oběžnou dráhu. Pátý den, tedy 20. 7. 1969, pak přistál jejich měsíční modul Orel na povrchu Měsíce. Místo přistání se nacházelo v jižní části moře klidu (viz obrázek č. 4 Měsíční moře).

Na Měsíci není atmosféra, která by rozptylovala světlo, z toho vyplývá, že je i na ozářené straně obloha černá a jsou vidět hvězdy. Je zde pozorovatelná ostrá hranice mezi polovinou, která je osvětlená Sluncem, a polovinou odvrácenou, tuto hranici nazýváme terminátor (více viz níže Odvrácená strana). Teplota na denní straně se pohybuje okolo plus 135 °C. Teploty na noční straně pak klesají až k mínus 170 – 180 °C. Teplotní amplituda mezi osvětlenou a odvrácenou stranou se tedy pohybuje, okolo 300 °C.

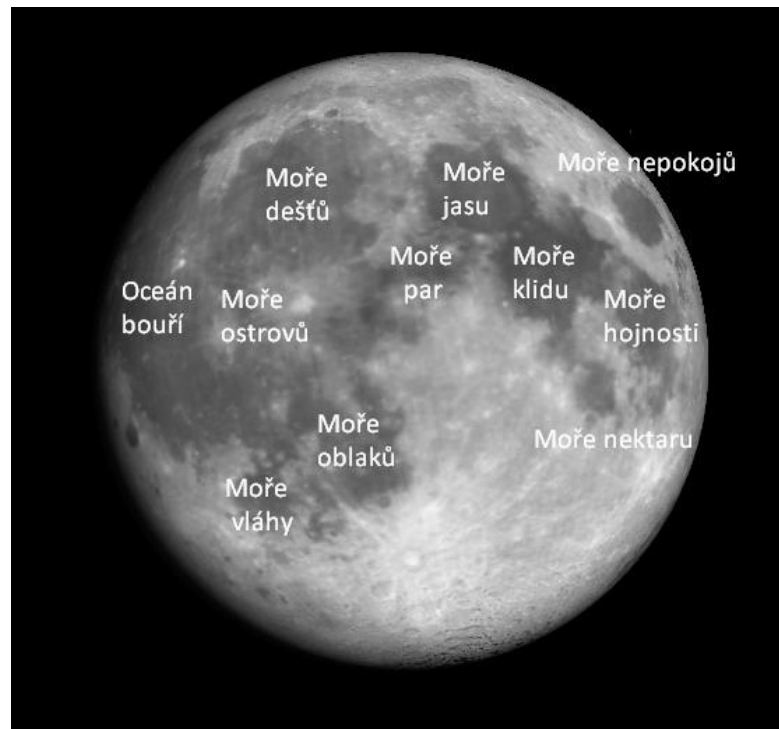
Maximální zápornou teplotu, tedy teplotu absolutně nejnižší, můžeme na Měsíci naměřit na jeho pólech, v takzvaných kráterech věčného stínu, kde dosahuje teplota až mínus 250 °C (Gabzdyl 2014).

### III.2.2 Geomorfologie Měsíce

Mnohé z měsíčních útvarů jsou pozorovatelné pouhým okem. Pokud se podíváme na Měsíc, můžeme spatřit četné šrámy, které vypadají jako skvrny v jeho jinak stříbřitém světle. Tyto útvary jsou pojmenovány moře, jsou to však moře bez vody. Z historie se ještě dávno před vznikem dalekohledu dochovaly staré rytiny, na kterých je vyobrazen Měsíc s typickými temnými místy. Avšak daleko častější, než zmiňované rytiny, byly různé teorie o tom, co tmavě šedá místa představují, nebo o tom, jak vznikly. V některých legendách se setkáváme s ušatým králíkem, připodobňování k lidské tváři, nebo s tím, že po Měsíci Slunce házelo bláto, aby ušpinilo jeho stříbřitý jas. Těchto výkladů bylo v historii lidské společnosti mnoho. Avšak první, kdo správně popsal tmavá měsíční pole byl v roce 1949 Ralph Baldwin, který ve své knize „*The Face of the Moon*“ vyslovil myšlenku, že tmavé skvrny na tváři Měsíce tvoří čedič, což jak víme je tmavě šedá vulkanická hornina, která se v hojné míře vyskytuje i na Zemi (Gabzdyl 2006). Bazalty tvořící měsíční moře jsou tedy pyroxeny a olivíny (viz geologická stavba Měsíce), které jsou na první pohled k nerozeznání od těch pozemských, avšak nevyskytují se u nich druhotné minerály, které vznikají zvětráváním (činností vody a větru), protože tyto exogenní činitele na Měsíci nepůsobí. Dá se tedy říci, že bazalty získané Apollem 11 jsou takzvané čerstvé horniny, díky své oproti jejich pozemským bratrům, erozí nenarušené stavbě, i když se jejich stáří pohybuje okolo 3 mld. let. Samozřejmě se měsíční bazalty liší i chemickým složením a to vyšším procentuálním zastoupením minerálu zvaného ilmenit, který je u zemských bazaltů zastoupen maximálně dvěma procenty, zatímco u měsíčních až deseti. Ilmenit je složitým oxidem titanu a železa ( $\text{FeTiO}_3$ ). K samotnému vzniku měsíčních moří docházelo v období zhruba před 3,8 až 3,2 mld. let. Tehdy v měsíčním plášti docházelo k rozpadu radioaktivních prvků, tím se zvýšila teplota, až na hranici, kdy se začaly tavit horniny. Magma, které vznikalo při těchto procesech, pak postupovalo k povrchu Měsíce, kde se vylévalo do kráterů vzniklých dopady vesmírných těles. Tato žhavá láva měla velice nízkou viskozitu a tak se z jednotlivých vulkánů vylévala na velké vzdálenosti. Tato etapa, v níž docházelo k výlevům lávy na povrch Měsíce, trvala přibližně miliardu let. Zjednodušeně se dá říci, že měsíční moře jsou tmavší, protože jsou tvořena tmavšími čediči a měsíční pevniny jsou světlejší, jelikož jsou tvořené světlejšími živci. Název moře

získaly tyto útvary již v 17. století, v dobách Galilea Galileiho, který tvrdil, že se nám vodní plocha, kterou pozorujeme z velké dálky, jeví tmavší než pevnina. Na základě tohoto tvrzení pak Johan Kepler napsal, že skvrny jsou maria (moře) a světlé oblasti terrae (pevniny). Označení moře tedy pochází z historického kontextu (Gabzdyl 2014).

Obrázek 4 Měsíční moře. ČAS, 2009.



### III.2.3 Odvrácená strana

Pokud pozorujeme Měsíc delší dobu, tak zjistíme, že se nám neustále ukazuje jeho stejná polokoule. O tom, proč to tak je a jak vypadá odvrácená strana, si povíme nyní. K pochopení toho, proč nám Měsíc ukazuje stále jen jednu jeho tvář, je nutné si uvědomit pouze to, že jelikož se Měsíc pohybuje po oběžné dráze okolo naší planety, tak na něj působí přitažlivá síla Země, která zpomaluje jeho rotaci, z toho vyplývá, že Měsíci trvá jedno otočení kolem jeho osy stejnou dobu, jakou mu zabere jeden oběh kolem Země. Druhou polokouli neboli odvrácenou stranu Měsíce tedy nelze spatřit ze zemského povrchu. K jejímu prozkoumání došlo až roku 1959, kdy nám jí přiblížila sovětská sonda Luna 3. Hned z prvních obrázků bylo jasné, že se odvrácená strana od přivrácené velmi liší. Nachází se zde minimum měsíčních moří (viz výše), jejichž tmavě šedým čedičovým odstínem je povrch přivrácené strany pokryt v hojné míře (Gabzdyl 2006). Pokud hovoříme o tom, že nám Měsíc ukazuje stále jen jednu svou polokouli, zdá se logické myslet si, že je možné ze Země spatřit pouze 50% jeho povrchu. Měsíc však při svém

oběhu kolem Země koná pohyb zvaný librace, to znamená, že se jakoby kýve, a díky tomuto pohybu můžeme tedy pozorovat až 59% měsíčního povrchu (Zejska 2013). Z dalších průzkumů lze zmínit laserové měření provedené sondou Clementine z roku 1994, z jehož výsledků se zjistilo, že se na odvrácené straně nachází mnohem více pohoří a je celkově členitější. Tento jev vědci zdůvodňují tím, že se na odvrácené straně nachází silnější měsíční kůra než na straně přivrácené.

### **III.2.4 Voda na Měsíci**

Podle nejnovějších průzkumů NASA z roku 2013 se navzdory všem předešlým tvrzením a domněnkám na Měsíci voda vyskytuje, sice jen v malém množství a v pevném skupenství, ale i tak je tento objev velice významný. Na základě údajů z přístroje NASA's Moon Mineralogy Mapper (M3), umístěného na palubě indické vesmírné stanice Chandrayaan-1, vědci detekovali magmatickou vodu, nebo vodu pocházející z nitra Měsíce na jeho povrchu. Tyto výsledky publikované v srpnu roku 2013 jsou vůbec první detekcí vody na Měsíci v této formě. O původu vody na Měsíci existují dvě teorie. M3 zobrazil měsíční kráter Bullialdus ležící poblíž měsíčního rovníku, ve kterém díky jeho poloze a složení hornin mohou lépe určit množství vody na Měsíci. Když vědci porovnávali složení středové části tohoto kráteru s okolím, zjistili, že obsahuje významné množství hydroxylových molekul skládajících se z jednoho atomu kyslíku a jednoho atomu vodíku, což je důkaz, že horniny v tomto kráteru obsahují vodu, která vznikla pod měsíčním povrchem. Dále M3 poskytla úplně první mineralogickou mapu měsíčního povrchu, na které jsou zobrazeny molekuly vody vyskytující se v polárních oblastech Měsíce. Tato voda tvoří tenkou vrstvu, která vznikala v polárních oblastech tím, že sluneční vítr narážel na povrch Měsíce. Avšak již výše zmiňovaný kráter Bullialdus se nachází v části Měsíce, ve které se sluneční vítr nevyskytuje skoro vůbec a proto je tato teorie pro vznik vody stejným způsobem jako na pólech v oblasti Bullialdu velice nepravděpodobná. O původu vody na Měsíci samozřejmě existuje mnoho dalších teorií, v odborných publikacích jsou však tyto pokládány za nejpravděpodobnější. Tyto objevy jsou tak významné proto, že po mnoho let vědci věřili, že veškerá voda nalezená ve vzorcích z Měsíce je pouze kontaminací ze Země. Díky těmto vzorkům tedy můžeme lépe pochopit a popsat samotný vznik Měsíce a procesy které provázely jeho vývoj (NASA 2013).

### **III.3 Vliv Měsíce na Zemi**

Unikátní partnerství Země a Měsíce, je dáno též vzájemným působením těchto sousedních těles. Stejně tak jak Země působí svou přitažlivou silou na Měsíc a tím ovlivňuje rychlost jeho otáčení kolem osy, oběh okolo ní a například i polohu Měsíčního jádra. Stejně tak ovlivňuje i Měsíc život na Zemi. To znamená, že toto gravitační působení a jeho vlivy není pouze jednostranné, ale vzájemné. Jedním a zcela zásadním projevem těchto přitažlivých sil jsou takzvané slapové jevy. Jedná se o příliv a odliv, tyto obrovské pohyby vodních mas na naší planetě jsou vyvolány polohou Měsíce vůči Zemi a jeho pohyby kolem ní. Jejich intenzita je pak dána polohou Měsíce vůči soustavě Slunce, Země, Měsíc. Pokud se nacházejí v jedné rovině neboli přímce, pak dochází ke skočným přílivům, to znamená, že pokud je Měsíc ve fázi novu nebo úplňku, je příliv největší. Je to dáno součtem gravitačních sil dvou působících těles v rovině. V případě, že se soustava Slunce, Země, Měsíc nachází v pravoúhlém postavení, dochází k přílivům hluchým, jedná se o dobu, kdy se Měsíc nachází ve fázi první a poslední čtvrti, to znamená, že příliv je nejmenší. Tento jev znovu vychází z gravitačního působení, které je tentokrát menší. Tento pohyb vodních mas byl v minulosti jednou z příčin přesunu života z moří na pevninu (Zeida 2013). Časový interval mezi dvěma po sobě jdoucími přílivy je 12 hodin 25 minut, jelikož perioda rotace Země vůči Měsíci je 24 hodin 50 minut (Pacáková 2003). Další vlivy Měsíce na život na Zemi jsou pro člověka jen minimální, jeho vliv se tedy týká spíše neživé přírody a části fauny. Například pak červ Palolo zelený, který se rozmnožuje pouze jednou ročně a to vždy v den listopadové poslední čtvrti (Zeida 2013).

### **III.4 Vznik Měsíce**

Poté, co vědci lépe poznali a popsali povrch Měsíce, začali se blíže zajímat o jeho vznik a geologický vývoj. Začalo tak vznikat mnoho teorií, z nichž se dnes za nejpravděpodobnější a nejpřesnější na základě různých pozorování, výzkumů a modelů považuje tato. Ke vzniku Měsíce došlo kosmickou kolizí mezi Prazemí a její sestrou Theiou (podle řecké mytologie), před 4,5 miliardami let. Theia narazila do Prazemě s největší pravděpodobností z boku a to v době, kdy se na Zemi ukončoval vývoj zemského jádra a pláště. Tato srážka rozžhavlala materiál na povrchu obou těles na teploty několika tisíc stupňů Celsia a vymrštila jej až na oběžnou dráhu, kde se z něho vytvořil prstenec obrovských rozměrů, který byl přibližně z osmdesáti procent tvořen úlomky pláště Thei. Srážkou vzniklý prstenec se během geologicky poměrně krátkého období spojil působením

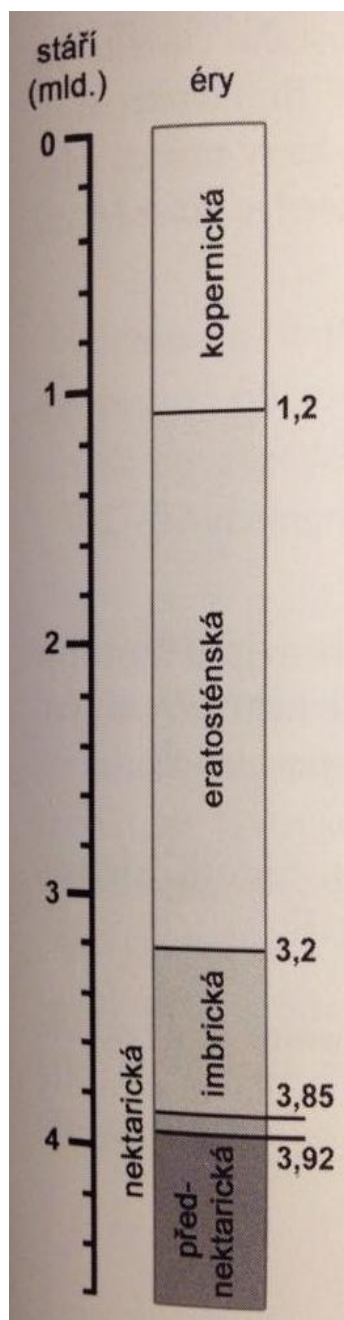
gravitačních sil na oběžné dráze do tělesa, které dnes tvoří náš Měsíc (Gabzdyl 2013). Kolizí zpomalená Theia se již z gravitačního vlivu Země nedostala a zanikla v její kůře. Složení materiálu na povrchu obou těles bylo ochuzené o železo, které se při jejich paralelním vývoji stačilo koncentrovat do jádra, což vysvětluje i menší rozměry železného jádra Měsíce. Je-li tato teorie pravdivá, pak bychom si měli uvědomit, že náraz Thei a následný vznik Měsíce, měl obrovský vliv i na vývoj Země jako takové, jeho důsledkem bylo například vychýlení zemské osy, vymazání tehdejších geologických útvarů a jejich zcela nové přemodelování. V historii naší planety a jejího vývoje do podoby jak ji známe dnes, můžeme tedy tento mezník považovat za jakýsi bod nula vývoje naší planety a vznik nové zcela mimořádné dvojice Země a Měsíc, která je spojena gravitací, společnou historií a výjimečnou geochemickou podobností (Gabzdyl 2006).

#### **III.4.1 Geologický vývoj Měsíce**

Stejně jako na Zemi ani na Měsíci nevznikaly různé typy horniny ani jednotlivé měsíční útvary najednou, ale postupně v jednotlivých etapách vývoje našeho souputníka. Těmito geologickými událostmi a stanovením jejich časové posloupnosti se zabývá měsíční stratigrafie, která dělí jednotlivá stádia vývoje na éry. Těmito érami si v různých fázích svého vývoje prošla všechna kosmická tělesa. Na obrázku č. 4 se nachází časová osa a stručný popis jednotlivých stádií geologického vývoje našeho nejbližšího vesmírného souseda.



Obrázek 5 Stádia geologického vývoje Měsíce. Gabzdyl, 2006.



Éra koperská – od současnosti až před 1,2 mld. let.

vznik mladých kráterů se světlými paprsky typu Koperník, plus formování regolitu

Éra eratosťenská – před 1,2 až 3,2 mld. let.

- vznik mírně erodovaných kráterů, jakými je například Eratosťenes, světlé paprsky těchto kráterů jsou již zahlazené

Éra imbrická – před 3,2 až 3,8 mld. let.

- počátek této éry souvisí se vznikem velké impaktní pánve Imbrium (pozdější moře dešťů) před 3,85 mld. let. Imbrická doba se dále dělí na pozdně imbrickou, kdy probíhala významná vulkanická aktivita, zodpovědná za čedičovou výplň většiny pánví (vznik moří), a raně imbrickou, kdy vznikaly velké impaktní pánve.

Éra nektarická – před 3,85 až 3,92 mld. let

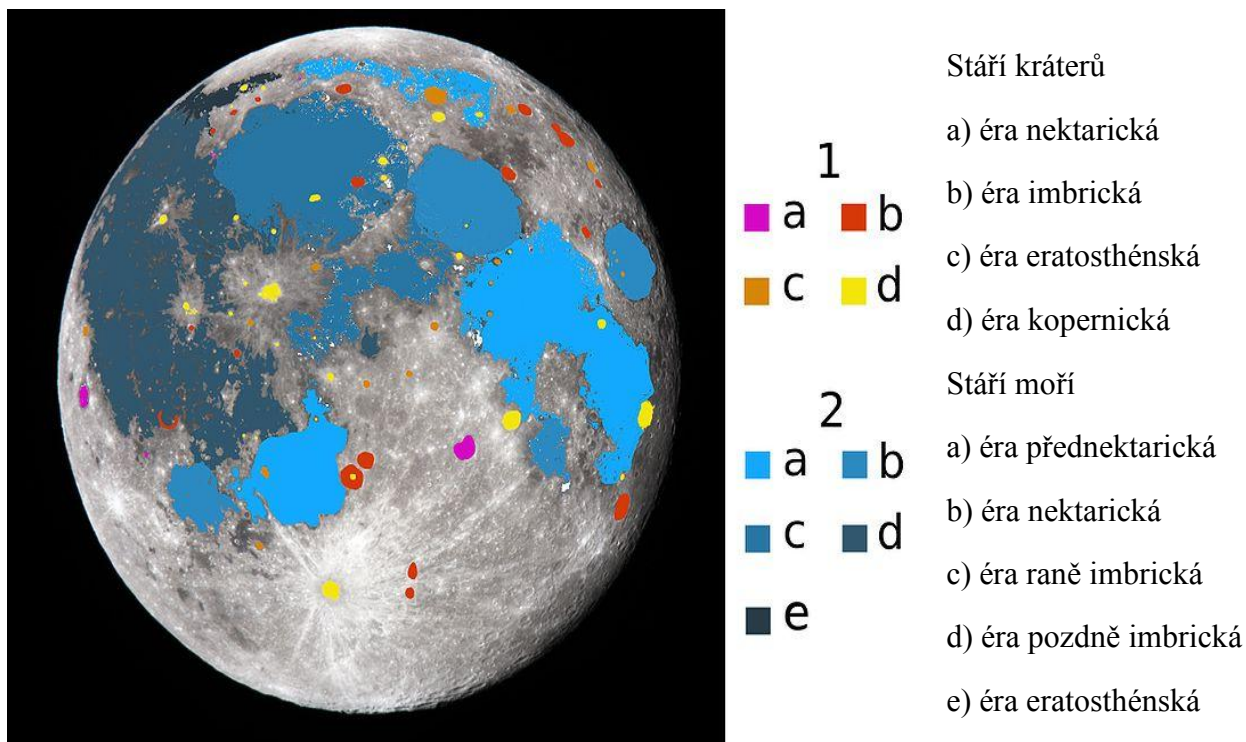
- za počátek této éry se bere vznik pánve Nectaris (budoucí moře Nektaru) před 3,92 mld. let. V tomto poměrně krátkém období vzniká většina velkých mnohaprstencových pánví na Měsíci

Éra přednektarická – před 3,92 mld. let

- vznik měsíční kůry, velmi silné bombardování geomorfologie

Na obrázku č. 6 pak můžeme pozorovat stáří jednotlivých měsíčních kráterů a moří společně s barevným rozdělením dle éry jejich vzniku.

Obrázek 6 Měsíční krátery a moře podle éry jejich vzniku. *Wikipedia.org, 2013.*



### III.4.2 Geologické stavba Měsíce

Rozmach zájmu geologie o Měsíc pak přichází s prvními údaji o složení jeho povrchu, které přinesla sovětská sonda Luna 10 v roce 1966, která pomocí detektoru záření gama zkoumala zastoupení některých snadno zjištělných radioaktivních prvků. Například draslíku, uranu a thoria. Avšak první skutečně cenné informace, a absolutně největší rozmach zájmu geologie přichází až po přistání amerických kosmických lodí Apollo, které dopravily na Zemi k rozboru do laboratoří přes tři sta osmdesát kilogramů vzorků měsíčních hornin. Další materiál k výzkumu dopravily na Zemi též automatické sondy Luna, u nich se však jednalo pouze o několik set gramů měsíčních hornin. Jedním z nejzásadnějších geologických poznatků je, že se na povrchu našeho nejbližšího souseda nachází o mnoho méně minerálů než na povrchu Země, a to v řádech tisíců. Zatímco na povrchu naší planety se nachází více než tři tisíce různých druhů minerálů, na povrchu Měsíce je jich jen něco okolo stovky. To je dáno především absencí těkavých prvků, vody

a exogenních činitelů, které se na Zemi nacházejí a dávají za vznik různým minerálním spojením. Hlavní měsíční horniny jsou plagioklasy, pyroxeny, olivíny, ilmenity a spinelidy. Naopak zde nenalezneme žádné minerály, jako jsou jíly, slídy, amfiboly. V měsíčních vzorcích byly nalezeny i minerály, které vědci do té doby neznali. Neznámost prvků a jejich chemické složení dokazuje mimozemský původ hornin. Zvláštností v geologickém výzkumu měsíčních prvků je též způsob jejich zkoumání, který vychází z čistě nedestruktivních postupů, což je pochopitelné, jelikož je jich velice malé množství a je tedy třeba je zachovat k dalšímu testování. Výzkum se tedy provádí pomocí elektronové mikroskopie a mikroanalýzy. Pomocí těchto analýz můžeme nahlédnout do jakési měsíční kroniky a poznat tak dávnou minulost našeho souseda a dějů, které probíhaly jak na jeho povrchu, tak pod ním. Z pravidla platí, že čím starší nalezená hornina je, tím větší má výpovědní hodnotu. Již první mise Apollo získala úlomky hornin známé jako brekcie, což jsou ostrohranné slepence, které na Měsíci vznikají po dopadech vesmírných těles za vysokých teplot, díky svému vzniku jsou nazývány jako impaktní (nárázové). Našly se v nich staré magmatické horniny, které jsou klasifikované jako anortozity, to znamená, že vznikly ze žhavé a tekuté taveniny pod povrchem. Tyto vyvřeliny jsou tvořeny převážně plagioklasy, tedy světle zbarvenými minerály s nízkou hustotou. Takovéto typy hornin jsou na Zemi velmi vzácné, avšak na povrchu Měsíce nejsou ničím výjimečným. Určení stáří u těchto hornin je velice složité, neboť s každým dalším dopadem nějakého vesmírného tělesa dochází k opětovnému přetavení a tím pádem k pomyslnému vynulování jejich geologického stáří. Tento problém se vyřešil po tom, co astronauti z Apolla 15 a následně Apolla 16 získali vzorek anortozitu z měsíčních kráterů, který dosahoval stáří okolo 4,4 mld. let, což je doba krátce po vzniku Měsíce. Dle současných výzkumů a modelů, tvořilo v první fázi Měsíc jakési magmatické moře, které se začalo ochlazovat, čímž se na jeho povrchu začala tvořit kůra, kterou tvořily především díky své nízké hustotě plagioklasy. Dále se na tvorbě měsíční kůry podílejí i horniny obsahující menší množství plagioklasu, například troktolity (tvořené plagioklasem a olivínem) a nority (tvořené plagioklasem a pyroxem). Tyto horniny označují geologové jako hořčíkově bohaté, jejich stáří se pohybuje někde mezi 4,5 až 4,2 mld. lety a jejich pestřejší chemické složení naznačuje, že vznikaly z mnohem komplexnější taveniny a ve větších hloubkách měsíční kůry než anortozity, proto je také řadíme mezi plutonické horniny, to znamená, že nevznikaly na povrchu, ale utuhly v hloubce pod ním a dostaly se na něj až nějakou kolizí z měsíční kůry. Z toho vyplývá, že se skupina těchto hornin nachází spíše v hlubších částech kůry Měsíce, jelikož právě díky hořčíku mají o něco vyšší hmotnost a hustotu než čisté plagioklasy. Úplně

posledním typem horniny, která tvoří měsíční kůru, je KREEP. Jsou to bazalty, jejichž název je tvořen K (draslík) REE (vzácné zeminy = rare earth elements) a P (fosfor). Tyto horniny se řadí mezi inkompatibilní prvky, to znamená, že krystalizují z magmatu až jako poslední. Jejich stáří je okolo 3,84 mld. let. Dostávaly se na povrch, kde krystalizovaly z tekuté lávy. Po úplném utužení se v druhé fázi začala tvořit samotná měsíční kůra, která je složena z již výše zmiňovaných anortozitů a dalších hornin. Těžší prvky jako je železo a hořčík se usazovaly v měsíčním plášti a jádru. Z toho vyplývá, že plášť Měsíce je tvořen především pyroxeny a olivíny, a jádro, které má u Měsíce malé rozměry, se pak skládá převážně ze železa (Gabzdyl 2006).

Jednou ze zajímavostí je, že pro kontrolu pravosti vzorků z misí Apollo a prokázání jejich mimozemského původu byla vybrána VŠCHT v Pardubicích (Tichý 2015).

### **III.4.3 Vnitřní stavba Měsíce**

Informace o rozložení hmoty v Měsíci nám nejprve přineslo astronomické pozorování. Pomocí sledování pohybů Měsíce můžeme určit takzvaný moment setrvačnosti. Podle kterého můžeme u kulových těles určit rozložení hmotnosti a materiálu uvnitř nich. U momentu setrvačnosti vycházíme ze dvou základních hodnot, a to 0 a  $0,4 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ . Pokud se součinitel momentu setrvačnosti blíží nule, pak má těleso největší hmotnost ve svém středu. V případě, že se součinitel blíží hodnotě  $0,4 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ , je hmotnost v kulovém tělese rozložena rovnoměrně. Pokud však součinitel přesahuje hodnotu  $0,4 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ , pak je hmotnost koncentrována spíše u povrchu daného tělesa. Až do poloviny 20. století se jako hodnota součinitele setrvačnosti Měsíce udávala hodnota větší než  $0,4 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ , což by znamenalo, že převážná část hmotnosti našeho souseda je koncentrována právě v jeho plášti, někteří astronomové se dokonce mylně domnívali, že se ve středu Měsíce nachází dutina. Tyto domněnky byly dány nesprávným stanovením hodnoty momentu součinitele setrvačnosti, který se podle nejnovějších výzkumů dostal pod hodnotu  $0,4 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ , a to  $0,3931 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ . Tato hodnota jasně poukazuje na to, že rozložení hmoty uvnitř Měsíce je velice rovnoměrné a lze tedy říci, že pokud má náš soused železné jádro, tak nebude mít velké rozměry. Odborníci se domnívají, že rozměry jádra Měsíce budou někde okolo 450km (Gabzdyl 2006). Dalším významným mezníkem pro poznání vnitřní stavby Měsíce se staly mise Apollo 11, 12, 14, 15 a 16, při kterých umístili astronauti na povrch pasivní seismometry, pomocí kterých se registrovaly veškeré otřesy,

kteře zde probíhaly, a pozorovali odezvy, probíhající uvnitř tělesa. V průběhu mise Apollo 14 a 16 pak samotní astronauti odpalovali nálože v pozorovaných oblastech a zaznamenávali odezvu měsíčního povrchu a podloží. Seismometry umístěné na měsíční povrch zaznamenávaly činnost Měsíce po dobu devíti let. Za tuto dobu naprostou většinu měsíčetřesení (lunotřesení) způsobilo slapové působení Země. Tyto otřesy se odehrávají v hloubkách osm set až tisíc kilometrů pod povrchem. Dalším činitelem otřesů byly dopady meteoritů a také praskání hornin zapříčiněné změnou teplot na osvětlené a neosvětlené straně. Zajímavostí je, že změnou ozáření Měsíce zde dochází také k takzvaným prachovým bouřím. Tento jev je zapříčiněn změnou napětí. Zatímco neosvětlená strana je nabita záporně, tak se na ní při východu Slunce mění náboj na kladný a právě touto změnou elektrostatických sil dochází ke zvedání prachu a tzv. prachové bouři. Zpět k otřesům, pokud se tedy jedná o zemětřesnou aktivitu, můžeme Měsíc považovat za poměrně klidné těleso. Poměr zemětřesení dosahujících stupně čtyři a vyšších je 100:5 pro Zemi. Největší otřesy tedy na Měsíci nevznikají v jeho nitru, ale v důsledku nárazů dopadajících meteoroidů a jiných vesmírných těles. Se zdokonalováním laserových měření a magnetometrických měření dnes víme, že Měsíc má stejně jako Země slupkovitou stavbu a dělí se tedy na kůru, plášť a jádro. Kůra je tvořena plagioklasem a svou tloušťkou 60 - 70km několikanásobně přesahuje kůru zemskou. Plášť je tvořen pyroxeny a olivíny. Jádro pak tvoří převážně železo (viz výše geologické složení Měsíce). Průměr jádra je okolo 700 km, avšak tyto rozměry jsou nejisté (Gabzdyl 2014). Pokud porovnáme vnitřní stavbu Země a Měsíce pak je tu ještě několik dalších výrazných odlišností. Zatímco u Země má litosféra mocnost přibližně 100km a je rozdělena na jednotlivé desky, u Měsíce je to až 1000km a je tvořena jedním pevně spojeným celkem. Jádro zde tvoří pouhá 3% hmotnosti, zatímco u Země podíl hmotnosti jádra dosahuje 30%, což je dáno vyšší koncentrací železa (zdůvodnění viz výše vznik Měsíce). Mocnost kůry na Měsíci se liší také na odvrácené a přivrácené straně našeho vesmírného souseda, tuto rozdílnost si vědci vysvětlují především tím, že přivrácená strana byla více deformována nárazy kosmických těles a tím pádem docházelo k zužování měsíční kůry, z tohoto vychází i poloha jádra Měsíce, které neleží přímo v jeho středu, ale nachází se 1,68km blíž k Zemi což je dáno jak výše zmiňovanou menší mocností měsíční kůry tak gravitačním působením Země (Gabzdyl 2006).

### III.5 Měsíc v číslech

V poslední kapitole teoretické části pojmenované Měsíc v číslech, se dočtete o dalších zajímavých číselných údajích o našem vesmírném sousedovi. Rovníkový poloměr Měsíce je 1 737,4 km. Na pólech pak dosahuje hodnot 1 736,0 což je přibližně 3,5 krát méně než Země. Jeho povrch činí  $37,96 \cdot 10^{24} \text{ km}^2$  což je pro přibližnou představu povrch odpovídající Africe a Austrálii dohromady. Hmotnost je  $0,07348 \cdot 10^{24}$  a střední hustota se rovná  $3\,341 \text{ kg/m}^3$ . Objem je čtyřiapadesátkrát menší než Země a to  $2,1973 \cdot 10^{10} \text{ km}^3$ . Tíhové zrychlení se zde rovná  $1,62 \text{ m/s}^2$ , naproti tomu na Zemi je jak dobře víme  $9,78 \text{ m/s}^2$ . To znamená, že zde za jednu sekundu pádu zrychlí těleso 6x pomaleji než na Zemi, což se dá krásně pozorovat na záběrech Apolla z Měsíce. Průměrná spektrální odrazivost povrchu neboli albedo je zde 0,12%, což je 3x menší než na Zemi. To je dáno především absencí vodních ploch a permafrostu na pólech, který má albedo až 80 %. Měsíc se pohybuje okolo Země po vlastní oběžné dráze a to proti směru hodinových ručiček, jeho vzdálenost se při oběhu neustále mění. V odzemí neboli apogeu, činí 406 697 km a v přízemí neboli perigeu se pohybuje ve vzdálenosti 356 410 km. Jeho střední vzdálenost je tedy 384 401 km. Další zajímavostí je fakt, že se Měsíc od Země vzdaluje, a to každý rok o 3,8cm. Tato vzdálenost je dobře měřitelná, díky laserovým odražečům umístěným na Měsíční povrch v průběhu misí Apollo. Dnes se náš vesmírný soused nachází v již výše zmiňované vzdálenosti 384 401km, zatímco v době svého vzniku se nacházel asi dvacetkrát blíže a podle prognóz do budoucna by za půl miliardy let měla vzdálenost těchto dvou těles dosáhnout 31 zemských průměrů oproti dnešním 30. Mezi další číselné údaje spojené s naším šedivým sousedem patří měsíční cykly a jejich periodické střídání. Jedná se o jeden oběh Měsíce kolem Země, avšak tento oběh o  $360^\circ$  netrvá vždy stejně dlouho. Prvním z oběhů je cyklus vzhledem ke hvězdám nazýváme jej siderický měsíc a trvá 27 dní 7 hodin 43 minut 12 sekund a jde o dobu, než se Měsíc znovu dostane do stejného místa mezi hvězdami. Pokud bychom chtěli vyjádřit dobu od novu k novu, mluvíme o takzvaném synodickém měsíci, který trvá 29 dní 12 hodin 44 minut 3 sekundy. Tento měsíční cyklus má ze všech nejdelší periodu a vychází z něj kalendářní měsíc a je to tedy pohyb Měsíce vztažený vůči Slunci (Zejda 2013). Dalším cyklem je tropický měsíc, který trvá 27 dní 7 hodin 43 minut 4,7 sekundy. Jedná se o dobu, než Měsíc znovu projde jarním bodem. Předposlední je takzvaný anomalistický měsíc, který trvá 27 dní 13 hodin 18 minut a 33,2 vteřiny a jedná se o dobu od přízemí do přízemí. Pátým a posledním cyklem je drakonický měsíc, trvající 27 dní 5 hodin 5 minut a 35,8 vteřin, jedná se o

periodu mezi průchody výstupným uzlem. Touto dobou trvání se stává nejkratším ze všech pěti cyklů (Gabzdyl 2014).

## **IV. Metodologická část**

Metodologická část obsahuje seznámení s výzkumnými metodami použitými během tvorby práce, objasnění řazení kapitol v teoretické části a popis celkové struktury práce.

### **IV.1 Použité metody**

Mezi použité metody patřilo v první řadě zúčastněné pozorování na základních školách a tvorba poznámek do tabulek uvedených níže. Dále zaznamenávání průběhu výuky na diktafon, k jejímu pozdějšímu popisu a též zaznamenávání polořízených rozhovorů s pedagogy a konzultace s odborníky na danou problematiku. Nakonec pak testové šetření, podávané žákům po výuce. Pozorování lze považovat za nejstarší výzkumnou metodu vůbec. V našem případě se pak jednalo o nestandardizovaný druh zúčastněného pozorování, které je charakteristické nízkým stupněm formalizace. Většinou se u tohoto typu pozorování stanovuje pouze jeho cíl, nebo předmět. Tato forma výzkumu je jednou z nejčastějších kvalitativních metod výzkumu. Pozorovatel je při něm přímou součástí sledované situace. Pokud je subjekt seznámen s pozorováním, jak tomu bylo zde, tak se jedná o jeho otevřenou formu. Pro tento typ výzkumu je charakteristické, že sběr dat probíhá ve stejnou dobu jako jejich analýza. Jako možnou nevýhodu této metody lze chápat nízkou standardizaci a od ní se odvíjející náročnou replikovatelnost výsledků. Výhodou pak je přímý kontakt s problematikou a její pochopení do hloubky a v souvislostech (Hendl 2005). Polořízený (polostandardizovaný) rozhovor se vyznačuje tím, že nemá přesně daný průběh ani otázky, tím se liší od rozhovoru řízeného. Klade vyšší nároky na tazatele, nevýhodou je obtížná statistická zpracovatelnost výsledků (Kozlová 2015). Provedené testové šetření, byla vlastně jakási forma dotazníku s otevřenými otázkami, na který studenti odpovídali po výuce. Na základě použitých metod nelze úplně snadno kvantifikovat úspěšnost žáků, jelikož jsou tato hlediska velice subjektivní, ale pomocí výsledků předložených testů a pozorování výuky se dá alespoň zhruba určit, ideální forma prezentace této problematiky žákům.

### **IV.2 Struktura práce**

Po kapitole Úvod a představení cílů práce se její první část věnuje popisu použité literatury a zdrojů. Teoretická část je rozdělena do pěti dílčích kapitol, seřazených tak, jak byl v průběhu lidského zkoumání Měsíc poznáván. Tedy od jeho fází přes povrch až do



jádra. První kapitoly se věnují obecným informacím o přirozených satelitech naší Sluneční soustavy. Další je pak historie pozorování Měsíce, v jejímž rámci se nejprve věnují samotnému vývoji astronomie a ovlivnění určování časových jednotek Měsícem. Dále pak popisu jeho jedinečnosti v rámci naší Sluneční soustavy a některým prvenstvím (geomorfologii, odvrácené straně a nálezu vody na Měsíci). Vše je řazeno z již výše zmiňovaného historického hlediska. Kapitola třetí se věnuje popisu vlivu Měsíce na Zemi, především pak slapovým jevům a některým vlivům na organismy naší planety. Čtvrtá kapitola popisuje vznik Měsíce a jeho geologickou stavbu, která se samozřejmě začala zkoumat až se zdokonalováním technologií, po tom, co byl popsán jeho povrch. Poslední kapitola teoretické části shrnuje další zajímavé číselné údaje o našem nejbližším vesmírném sousedovi.

Druhý velký oddíl je věnován problematice metodologie a tedy formám získávání informací při tvorbě práce a jejich řazení.

V analytické části se již nachází samotný výzkum a popis jeho průběhu. Jedná se o zhodnocení výuky na 3 základních školách a jednom gymnáziu a jejich vzájemné srovnání v kapitole Porovnání škol. Největším vzniklým problémem při tvorbě této části byl fakt, že na jedné ze čtyř vybraných škol problematiku Měsíce kvůli nedostatku času vyřadili. V kapitole Názory učitelů jsou pak uvedeny postřehy pedagogů a oblasti této problematiky, ve kterých spatřují její největší úskalí. Poslední dvě kapitoly tohoto oddílu jsou věnovány prezentaci Měsíce v kurikulárních dokumentech vydávaných státem a učebních dokumentech vydávaných jednotlivými školami. Součástí těchto dokumentů jsou především cíle samotného vzdělávání, včetně uvedení obsahu výuky, hodinových dotací a učebních plánů. Představení těchto formálních dokumentů a popis problematiky Měsíce v nich je jedním z cílů práce.

Závěrečná část se věnuje shrnutí všech získaných informací a návrhu na to, jak by měla probíhat výuka tohoto tématu, včetně doporučení pomůcek ideálních pro její vedení. Tyto návrhy se opírají o názory pedagogů, odborníků na astronomii, poznatky z pedagogické psychologie, vlastní šetření provedené v rámci tvorby bakalářské práce a další vlastní zkušenosti.

## **V. Analytická část**

V následujících kapitolách je popsána výuka na jednotlivých základních školách, její zhodnocení a porovnání v rámci výzkumu. Názory učitelů na problematiku a jejich postřehy z praxe, například kde spatřují největší problémy, proměnu výuky v letech, či zdokonalování používaných technologií při výkladu. Také se zde nachází popis učebnic a informací o našem jediném přirozeném satelitu v nich uvedených. V posledních dvou kapitolách tohoto oddílu je zachyceno ukotvení dané v problematice v RVP a ŠVP.

### **V.1 Zhodnocení výuky o Měsíci na základních školách**

V kapitole zhodnocení výuky se zabývám pozorováním provedeným na školách v Jihočeském kraji. Půjde o zhodnocení výuky z hlediska projevu učitele, jeho přípravy, zapojování žáků do výuky a dalších významných fází vyučovacího procesu. Celá tato kapitola je postavena na pozorování a následném šetření pomocí krátkého testu zaměřeného na základní informace o Měsíci. Každý odstavec se věnuje jedné z pozorovaných tříd. Samotné organizací vyučovací hodiny, probírané látky a způsobu prezentace této problematiky kantorem. Na jeho konci se pak nachází zhodnocení těchto pozorovaných jevů.

Vysvětlivky některých číselných údajů uvedených v tabulkách s informacemi o základních školách. Všechny číselné údaje jsou na škále 1 – 5 a vycházejí z klasického školního známkování, tedy 1 je nejlepší, 5 nejhorší. Metodika zhodnocení testu předloženého studentům. Jedna chyba za 1 dvě a tři chyby za 2 čtyři a pět chyb za 3 šest a sedm chyb za 4 osm a více chyb pak známka 5. Samozřejmě ani tento ukazatel není zcela přesný, jelikož studenti vyplňovali test pouze pro mě a známka se jim nijak nepočítala do hodnocení předmětu. Neměli tedy tak vysokou motivaci pro jeho správné vyplnění i přesto se o jeho správné doplnění pokusilo devadesát pět procent studentů.

#### **V.1.1 Základní škola č. 1**

První pozorovaná třída. Učitel přichází do třídy, těsně se zvoněním, žáci mají připravené pomůcky, včetně prázdných papírů na stolech. Pozdraví se, chvíli přibližně dvě minuty zabere zapnutí počítače a projektoru, kde vyučující následně promítne test o deseti otázkách na předešlou látku. Nikdo z žáků neodporuje a bez většího protahování začínají psát. V testu se objevují otázky především na učivo z pracovního sešitu, jehož zpracování bylo za domácí úkol. Po ukončení počáteční fáze hodiny, opakovacího testu a rekapitulace

správných odpovědí, již začíná samotná výuka problematiky, zaměřené na oblast planetární geografie, konkrétně Měsíce. Celá tato úvodní procedura zabrala 10 minut. Samotnou výuku zde pak kantor vedl ve stoje, hovořil spíše z patra bez vizualizace probírané látky. Studenti se věnují spíše zapisování faktických údajů, které vyučující přednáší, než nějaké reakci na samotný projev. Přednes učitele byl hlasitý a srozumitelný. Učitel odkazuje na učebnici, ve které jsou některé jevy, o kterých hovoří, znázorněny obrázkem, avšak nedává žákům dostatek času na jejich prohlédnutí a pokračuje dál ve výuce. Po fázi přednesu následovala samostatná práce žáků, což obnášelo překreslování základních schémat a tabulek do sešitu. Během hodiny učitel vysvětlil základní pohyby Měsíce a poukázal na to, proč ze Země vidíme vždy pouze jednu jeho polovinu a její různě rozsáhlé ozáření. Majoritní část celé hodiny pak věnoval výkladu zajímavostí o prvním přistání, teplotě na Měsíci, povrchu a absenci atmosféry. V této fázi již učitel vyvolával žáky a tázal se jich na různé otázky, na které buď znali odpověď nebo ji hledali v učebnici. V posledních 10 minutách hodiny následuje znovu samostatná práce s učebnicí a opisování informací sdělovaných učitelem v předchozí fázi. Žáci vše plní, bez řečí až na jednu výjimku, kterou představoval žák, jež celou hodinu naprosto ignoroval.

Zhodnocení průběhu výuky. U žáků byl vidět zájem o probírané téma, všichni se snažili reagovat na učitelovy otázky a sbírat tak plusové body. Jako základní chybu, což se pak projevilo i v krátkém testu, který jsem osobně předložil studentům po hodině, se ukázalo nedostatečné osvětlení problematiky pohybů Měsíce a jeho fází. Tato poměrně abstraktní látka není pro žáky šestých tříd snadná na pochopení a je tedy třeba ji vizualizovat pomocí nějaké animace, nebo pomůcek připravených do hodiny (viz níže). Nástroj jako je projektor a počítač použil učitel pouze k zadání testu, což je velká škoda. Jako další mínus bych viděl zbytečně dlouho trvající samostatné práce, které jsou u dětí tohoto věku značně neefektivní. Celá probíraná látka byla silně postavena na obsahu kapitoly v učebnici, což bych viděl jako dobré z hlediska opakování a domácí přípravy žáků, ale na druhou stranu je to velice neatraktivní forma prezentace. Do výuky pak kantor zapojoval především děvčata sedící vpředu, která odpovídala i bez toho aniž by byla tážána, což umožnilo chlapcům v zadních řadách, prožít hodinu takřka bez povšimnutí. Výklad učitele byl sice poutavý, ale hodil by se spíše pro studenty, kteří jsou již s danou látkou do jisté míry seznámeni. Test, který jsem předložil studentům na konci hodiny, dopadl průměrně, pouze jedna žačka dostala za jedna, za dvě pak dostalo žáků pět a za tři zbytek třídy, bez jednoho člena, který test nevyplnil.

Tabulka 3 Informace o základní škole č. 1. Vlastní šetření.

<b>ZŠ č. 1</b>			
<b>Počet žáků ve třídě</b>	<b>Chlapci/Dívky</b>	<b>Specializace školy</b>	<b>Učitel/Učitelka</b>
17	6 x 9	sportovní fotbalová	učitel
<b>Připravenost učitele</b>	<b>Připravenost žáků</b>	<b>Aktivita žáků</b>	<b>Zájem o téma</b>
2	pomůcky ano	1	většina ano
<b>Pomůcky učitele</b>	<b>Pomůcky žáků</b>	<b>Úroveň předchozích vědomostí</b>	<b>Práce s učebnicí</b>
učebnice, pracovní listy	ano	3	ano
<b>Učitel seděl/stál</b>	<b>Používal názorné ukázky</b>	<b>Zapojoval žáky do výuky</b>	<b>Pozornost žáků</b>
Stál	ne	ano	90%
<b>Vyrušování</b>	<b>Zastoupení romských žáků</b>	<b>Samostatná práce</b>	<b>Zapojování všech žáků</b>
1	2	ano/ překreslování	ne
<b>Ukázňenost</b>	<b>Domácí práce</b>	<b>Zpětná vazba</b>	<b>Pracovní sešit</b>
Ano	ne	1	ano používají
<b>Následující hodina</b>			
<b>Zpětná vazba</b>	<b>Aktivita žáků</b>	<b>Otázky na danou problematiku</b>	<b>Čas věnovaný opakování</b>
Ano	Středně vysoká	ano 5 min	5 min
	<b>Kolik žáků se zapojovalo</b>	<b>Snažil se učitel zapojit všechny</b>	<b>Věk učitele</b>
	50%	ne	29

### V.1.2 Základní škola č. 2

V druhé pozorované třídě hodina probíhala následovně. Přibližně tři minuty před začátkem hodiny si žáci přišli do kabinetu k paní učitelce pro pomůcky na vyučovací hodinu. Jednalo se o nákres soustavy Slunce, Země, Měsíc, který byl vytvořen staršími studenty a hlavně tellurium, což je pohyblivý 3D model této soustavy (viz obrázek č. 6). Prvních pět minut na začátku hodiny zde zabrala její formální část a omluvy studentů, kteří nebyli připraveni. Učitelka zde prvních pět minut výuky věnovala opakování předešlé látky pomocí míčku, který po položení otázky hodila některému ze žáků. Po této úvodní části a nabuzení studentů se začalo se samotným výkladem látky nové. Nejdříve učitelka popsala Měsíc jako takový formou výkladu, kdy předtím, než sama zmínila faktickou odpověď, tak se v rychlosti ptala, zda ji někdo nezná. Po těchto základních informacích a popisu pohybu Měsíce na přinesené mapě se pak začala věnovat vysvětlování a ukázce pohybu Měsíce vůči Zemi a Slunci na telluriu. Studenti zatahli závěsy a přisedli si dopředu k modelu, učitelka pomalu otáčela telluriem a popisovala vztah trojice vesmírných těles a jejich

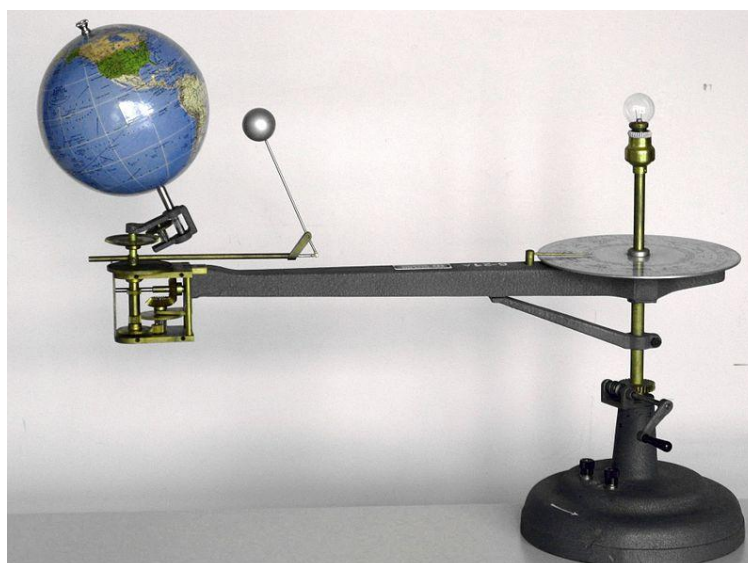
vzájemné polohy. Žáci byli silně zaujati výkladem a bedlivě pozorovali otáčející se tellurium. Tento proces probíhal po dobu přibližně 10 minut. V jeho průběhu žáci pokládali otázky a učitelka jim odpověďmi vysvětlovala probíranou látku. Po ukončení ukázky modelu žáci roztáhli žaluzie a šli zpět do lavic. Učitelka pokračovala ve výkladu. Jako ve škole předchozí se zmiňuje o zajímavostech o našem nejbližším vesmírném sousedovi. Stejně tak jako při pozorování na základní škole č. 1, pozornost žáků a jejich ukázněnost oproti začátku hodiny silně klesla. Zlomem bylo, jejich opětovné usazení do lavic a návrat ke klasické frontální výuce. Na konci hodiny učitelka promítla schéma, na kterém jsou zobrazeny fáze měsíčního cyklu, a poslala obrázkový atlas Měsíce po třídě. Zadala samostatnou práci, což je překreslení modelu fází Měsíce a přepis odstavce shrnutí z učebnice. Kontroluje, zda všichni pracují, avšak žáci jsou velmi neukáznění. Přibližně dvě minuty před zvoněním poukazuje na pracovní sešit a domácí úkol na tuto kapitolu. Se zvoněním ukončuje hodinu.

Zhodnocení průběhu výuky z hlediska pomůcek, byla škola č. 2 nejlepší ze všech škol, na kterých jsem náslechy prováděl. Výklad učitelky byl autoritativní a velice poutavý. Nebála se zvýšit hlas a tím studenty ukáznit. Jako nedostatek jsem pozoroval to, že učitelka přibližně patnáct minut po začátku hodiny vyzvala žáky, aby si přisedli k telluriu, zde výklad probíhal optimálně, avšak po opětovném usazení žáků do lavic šla kázeň silně dolů a klid ve třídě se již nepovedlo obnovit. Aktivita žáků v první polovině hodiny a jejich vědomosti z předchozího vzdělávání byly velmi dobré a jejich zájem o probírané téma vysoký. Ve druhé polovině hodiny při výkladu faktických údajů a zajímavostí již žáci nebyli koncentrovaní, a tak byla druhá polovina z hlediska výuky silně neefektivní. Proto bych spíše volil nejdříve podat žákům veškeré potřebné informace, když jsou usazení v lavicích a dávají pozor, a až ke konci hodiny je vyzvat k příchodu k telluriu. Jinak se mi daná výuka velice líbila. U této třídy dopadl test více méně stejně, jako u třídy předchozí. Díky modelu telluria, ale studenti vypracovali lépe otázky s nákresy fází Měsíce a lépe popsali jeho polohu vůči Zemi a Slunci, ale ztráceli na faktických údajích o dané problematice. Čtrnáct žáků dostalo za dvě a zbytek za tři.

Tabulka 4 Informace o základní škole č. 2. *Vlastní šetření.*

<b>ZŠ č. 2</b>			
<b>Počet žáků ve třídě</b>	<b>Chlapci/Dívky</b>	<b>Specializace školy</b>	<b>Učitel/Učitelka</b>
22	12 x 10	bez specializace	učitelka
<b>Připravenost učitele</b>	<b>Připravenost žáků</b>	<b>Aktivita žáků</b>	<b>Zájem o téma</b>
1	2	3	všichni
<b>Pomůcky učitele</b>	<b>Pomůcky žáků</b>	<b>Úroveň předchozích vědomostí</b>	<b>Práce s učebnicí</b>
učebnice, pracovní listy, mapa, tellurium	ano	2	ano
<b>Učitel seděl/stál</b>	<b>Používal názorné ukázky</b>	<b>Zapojoval žáky do výuky</b>	<b>Pozornost žáků</b>
Stál	ano	ano	70%
<b>Vyrušování</b>	<b>Zastoupení romských žáků</b>	<b>Samostatná práce</b>	<b>Zapojování všech žáků</b>
3	4	ano	ano
<b>Ukázněnost</b>	<b>Domácí práce</b>	<b>Zpětná vazba</b>	<b>Pracovní sešit</b>
spíše ne	ano	ano	ano používají
<b>Následující hodina</b>			
<b>Zpětná vazba</b>	<b>Aktivita žáků</b>	<b>Otázky na danou problematiku</b>	<b>Čas věnovaný opakování</b>
Ano	středně vysoká	ano 5 min	5 min
	<b>Kolik žáků se zapojovalo</b>	<b>Snažil se učitel zapojit všechny</b>	<b>Věk učitele</b>
	90%	ano	57

Obrázek 7 Tellurium. *Wikipedia.org, 2010.*



### V.1.3 Základní škola č. 3

Ve třetí pozorované škole probíhala výuka velice podobně jako u předchozích dvou. Učitel přišel do hodiny chvilku po zvonění, prvních pár minut mu zabraly formální stránky výuky jako je prezence. Na začátku hodiny též proběhlo vybírání pracovních sešitů, ve kterých žáci vypracovávali vybraná cvičení týkající se Měsíce již za domácí úkol. I proto při probírání dané látky studenti více reagovali na otázky pokládané učitelkou, jednalo se především o otázky týkající se povrchu, např. co jsou měsíční moře, prvního člověka na Měsíci, měsíčních fází a další. Celou výuku vedl učitel z předem připravené prezentace, ve které měl různé obrázky a odkazy na webové stránky youtube.com, kde na videích zde zveřejněných žákům popisoval našeho nejbližšího vesmírného souseda, jeho pohyby, důvod změny jeho osvětlení a jiné. Žáci byli velice ukázněni a poslouchali výklad učitele, který je držel v pozoru neustálým pokládáním otázek a vyvoláváním všech žáků. Oproti předchozím třídám uděloval jak plusové tak minusové body, což většinu žáků drželo v lepší koncentraci. Přibližně pět minut po půlce hodiny učitel prezentaci dokončil, na posledním slajdu bylo shrnutí a důležité informace, které by se mohly objevit v testu. Žáci si je opsali do sešitů. Učitel mezitím vysvětloval některé nesrovnalosti a rekapituloval jak učivo z předchozí, tak učivo z této hodiny. Toto trvalo až do konce hodiny, což bylo asi deset minut. Na konci hodiny učitel pověřuje službu, aby si o další přestávce vyzvedla zkontrolované pracovní sešity a zadává úkol na příští hodinu.

Průběh výuky v této třídě mi přišel ze všech základních škol nejlepší, učitel vykládal fakta, která vysvětloval na promítaných mapách a videích. Měl připravenou prezentaci podle svých představ a hodina tak měla velice ucelený a svižný průběh. Navíc držel žáky neustále ve střehu pokládáním otázek, takže všichni dávali pozor, až na dva chlapce v první lavici, kteří naprosto bojkotovali celou výuku. Učitel se je snažil položením jedné otázky zapojit, ale spíše tím naboural celý výklad, tak je nechal být. Jako velké plus vidím používání projektoru a videí, ale dle mého názoru je naprosto ideálním nástrojem pro výklad dané látky a její lepší pochopení již výše zmiňované tellurium. Překvapilo mě, že v předchozích školách učitelé pracovali spíše s učebnicí, ale zde se jednalo o vlastní prezentaci, která se sice fakticky od učebnice nelišila, ale bylo vidět, že učitel má látku zpracovanou tak, jak potřebuje k optimálnímu výukovému procesu. Jako největší přednost pak hodnotím fakt, že učitel zadává práci s učebnicí a její synchronizaci s pracovním sešitem již v rámci přípravy na hodinu. Žáci pak jsou daleko aktivnější,

jelikož mají dané téma čerstvě v hlavě. Myslím si, že i díky tomu zde dopadl můj test nejlépe, a to tak, že šest žáků dostalo za jedna, ostatní za dvě. Dva nepozorní chlapci z první lavice test sice vyplnili, avšak nevěnovali mu žádnou pozornost.

Tabulka 5 Informace o základní škole č. 3. *Vlastní šetření.*

<b>ZŠ č. 3</b>			
<b>Počet žáků ve třídě</b>	<b>Chlapci/Dívky</b>	<b>Specializace školy</b>	<b>Učitel/Učitelka</b>
19	11 x 8	volejbalová	učitel
<b>Připravenost učitele</b>	<b>Připravenost žáků</b>	<b>Aktivita žáků</b>	<b>Zájem o téma</b>
1	3	1	všichni
<b>Pomůcky učitele</b>	<b>Pomůcky žáků</b>	<b>Úroveň předchozích vědomostí</b>	<b>Práce s učebnicí</b>
Prezentace	ano	1	ano
<b>Učitel seděl/stál</b>	<b>Používal názorné ukázky</b>	<b>Zapojoval žáky do výuky</b>	<b>Pozornost žáků</b>
Stál	ano	Ano	95%
<b>Vyrušování</b>	<b>Zastoupení romských žáků</b>	<b>Samostatná práce</b>	<b>Zapojování všech žáků</b>
3	1	Ano	ano
<b>Ukázněnost</b>	<b>Domácí práce</b>	<b>Zpětná vazba</b>	<b>Pracovní sešit</b>
Ano	ano	Ano	ano používají
<b>Následující hodina</b>			
<b>Zpětná vazba</b>	<b>Aktivita žáků</b>	<b>Otázky na danou problematiku</b>	<b>Čas věnovaný opakování</b>
Ano	vysoká	5 minut	7 minut
	<b>Kolik žáků se zapojovalo</b>	<b>Snažil se učitel zapojit všechny</b>	<b>Věk učitele</b>
	95%	Ano	34

#### V.1.4 Základní škola č. 4

V poslední základní škole, ve které jsem měl domluvený následek, mi kantor oznámil, že z důvodu nedostatku času, kvůli divadelnímu představení, letos výuku věnovanou problematice Měsíce a jeho pohybů vynechá.

Zhodnocení výuky tedy provádět nebudu, avšak absence výuky této problematiky mi přijde absolutně tristní, jelikož se jedná o základní informace, které by měl znát každý žák, jenž absolvuje základní vzdělání.



### **V.1.5 Gymnázium**

Pro zajímavost a srovnání jsem provedl ještě jedno pozorování, a to na gymnáziu, kde se daná látka podle RVP probírá až v sedmých třídách. Hodina probíhala následovně.

Jako u ostatních škol se i zde na začátku věnovali formalitám, avšak velice krátce. Učitel téměř okamžitě vyzval žáky, aby si připravili papíry a začal zadávat otázky na krátkou pětiminutovku. Kázeň ve třídě byla naprosto vynikající, všichni beze slova pracovali. Kantor měl výborný a velice poutavý přednes, který celý vedl z patra. V prezentaci za ním v mezechase překlíkal mezi slajdy a studenti si opisovali text z prezentace, především faktické údaje a překreslování některých modelů. Učitel pro znázornění jevů používal různé pomůcky, které přinesl do hodiny, jako je tenisák nabarvený z poloviny černě, dva větší míče představující Zemi a Slunce a tak dále. V průběhu hodiny v návaznosti na probíranou látku vyzýval studenty ke spolupráci, ti se srocují v předních lavicích, učitel je používá jako model toho, jak obíhá Měsíc Zemi a Země Slunce. Žáci i přesto, že výuka má uvolněný ráz, jsou velmi ukázněni a plní veškeré učitelem zadané úkoly bez protahování a dá se říci s radostí. Po vysvětlení všech faktů učitel spouští poslední čtyři slajdy v prezentaci, na kterých je souhrn informací. Žáci si je opisují do sešitů, učitel pouze dohlíží. Na konci hodiny zmiňuje webovou stránku [www.astro.cz](http://www.astro.cz), na kterou odkazuje studenty k domácí přípravě, se zvoněním odchází.

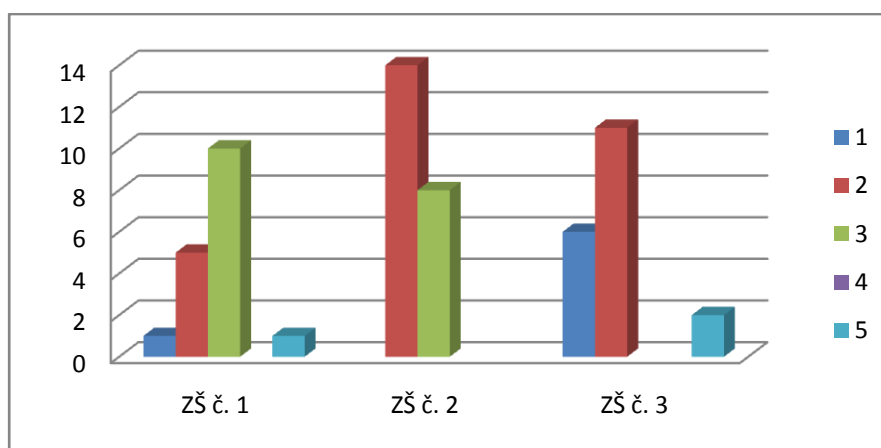
Výuka u o rok starších studentů probíhala na gymnáziu v úplně jiném rozsahu, jiným tempem a jinou formou. Systém přednesu učitele a činnost žáků připomínal spíše vysokoškolský model, což je podle tvrzení žáků samotných dáno především pověstí učitele, jehož výklad byl tak svižný, poutavý a navíc proložený různými zajímavostmi, až jsem byl udiven. Rozdíl vědomostí a práce studentů je naprosto diametrální ve srovnání se školou základní. Srovnání gymnázia se školami základními bylo prováděno především pro zajímavost a obecný přehled o výuce a jejích odlišnostech v jednotlivých institucích.

### **V.1.6 Porovnání škol**

Ve zhodnocení škol v předchozích kapitolách měla každá z nich nějaké plus a nějaké mínus. V této kapitole se práce věnuje prvkům, které byly u škol stejné, nebo podobné a čím se naopak lišily. K podrobnějšímu nastudování, jak výuka na jednotlivých školách probíhala, můžete nahlédnout výše do dílčích hodnocení výuky. Nejdříve prvky sjednocující. Asi nejjednoznačnějším sjednocujícím prvkem u všech škol byl velice silný zájem studentů o dané téma. Především pak pokud si kantor připravil pomůcky, na kterých

bylo možné tuto problematiku demonstrovat. Ostatní prvky výuky byly na všech školách velice odlišné. Druhá a třetí základní škola si byly formou výuky velice podobné, sice zde byl rozdíl používání technologií, kdy ve třídě číslo dvě, učitelka používala nákresy a tellurium a ve třídě číslo tři naopak projektor a připravené modely a videa, ale v konečné podstatě šlo o stejnou prezentaci tématu jinou formou. Za nejvíce odlišující prvky pak pokládám používání učebnic a celkovou připravenost učitele na hodinu, kdy ve třídě číslo jedna, učitel odvíjel celý svůj výklad od učebního materiálu a informací v něm prezentovaných a naopak ve třídách číslo dvě a tři učitelky měly sice odlišné, avšak velice dobře připravené pomůcky na hodinu.

Graf 1 Úspěšnost žáků na jednotlivých školách. *Vlastní šetření.*



Z grafu je jasné patrné, že v testu byla nejuspěšnější základní škola č. 3, kde 31% žáků dostalo za 1, 58% žáků za 2 a pouze 11% žáků neuspělo, což v tomto případě znamená žáky dva. Na druhém místě je pak základní škola č. 2, kde 63% studentů dostalo za 2 a 37% studentů za 3, výhodou této školy, je to, že v testu uspěli všichni studenti, ale těžko dávat absolutní nezájem a ignoranci některých žáků za vinu vyučujícímu. Na třetím místě se pak umístila základní škola č. 1, na které jako na jediné máme zastoupeny čtyři klasifikační stupně. V tomto rozsahu, 6% což znamená jedna žačka, získala za 1, 30% studentů za 2, za 3 pak 58% žáků a 6% pak za 5. Celkově jsem při výzkumu oslovil 58 žáků na 3 různých základních školách a též jsem pozoroval výuku na jednom gymnáziu, na které jsem kvůli rozsahu a odlišnosti probírané látky a především zaměření bakalářské práce pouze na základní školy, test studentům vůbec nepředkládal, avšak předpokládám, že by jej každý zvládl na výbornou. Měl jsem tedy možnost, pozorovat různé vyučovací styly čtyř odlišných pedagogů, z nichž každý byl zcela unikátní.

## V.2 Názory učitelů

Výzkum jsem prováděl na 3 základních školách a jednom gymnáziu, celý proces probíhal následovně. Po dohodnutí schůzky s daným pedagogem jsem se dostavil do školy v den, kdy probíhala výuka o Měsíci. Po náslechu celé hodiny jsem se sešel se s vyučujícím a formou rozhovoru, který jsem si po dohodě nahrával na diktafon, jsme se bavili o předchozí výuce. S každým pedagogem byly řešeny jeho názory na proměnu výuky v letech, její složitost, průběh a především pak zaměření na oblasti, ve kterých daný kantor spatřuje největší problém daného tématu a jak naopak vidí jeho nejideálnější prezentaci. Proměna výuky v letech. Pedagogové na všech základních školách se shodli, že Měsíc jako téma planetární geografie a jeho zařazení do zeměpisných osnov v posledních letech upadá a spíše se stává předmětem fyziky v sedmých třídách. Zlepšení vidí naopak v tom, že jelikož se za posledních deset let velice zdokonalilo technické vybavení základních škol a i škol celkově, je snazší studentům pomocí digitálních modelů přiblížit celou tuto problematiku od vzniku Měsíce, jeho pohybů, fází a dalších. Složitost tématu pak podle pedagogů vychází z jeho abstraktní povahy, nutnosti pochopení souvislostí a základních faktů o našem jediném přirozeném satelitu a dalších objektů naší Sluneční soustavy. Čímž je myšleno především otáčení Země kolem její osy a současné otáčení Měsíce kolem Země a kolem jeho osy. Z těchto pohybů pak vychází veškeré úkazy, jako jsou fáze Měsíce, zatmění, slapové jevy a další. Celkově se pak učitelé shodli, že Měsíc je jedním z témat, které má u žáků vyšší oblibu. Toto tvrzení jsem si ověřil i při výzkumu, kde bylo při násleších možné pozorovat, opravdu značný zájem studentů o výuku. Pokud navíc kantor zapojoval žáky do výuky, jak tomu na některých školách bylo a ještě měl připravené nějaké pomůcky jako je tellurium, či různá videa, obrázková knížky nabarvený tenisák a další, pak je zájem žáků o téma ještě daleko větší.

## V.3 Téma Měsíc v učebnicích pro základní školy

V bakalářské práci se věnuji též popisu učebnic, ne však jako komplexního studijního materiálu, ale především analýze zpracování informací o našem jediném přirozeném satelitu a jejich skladbě a obsáhlosti.

Učebnice je dle definice druh knižní publikace uzpůsobený k didaktické komunikaci se žákem, především svým obsahem a strukturou. Nejrozšířenějším typem učebnic jsou učebnice školní, které fungují za 1. jako prvek kurikula to znamená, že prezentují část plánovaného obsahu vzdělání; za 2. jako didaktický prostředek tzn., že je

informačním zdrojem pro žáky a učitele. (Pedagogický slovník, 2003) Z toho vyplývá, že svým způsobem stimulují učení žáků a dávají formu vyučovacímu procesu. Učebnice však nejsou publikace samo vzdělávací. Je zde tedy nutné informace v nich uvedené doplnit výkladem učitele a názornými ukázkami daných problematik, což je v případě právě našeho předmětu velice důležité. Učebnici bych tedy v tomto případě viděl jako pomocníka při výuce a samostudiu, ne však jako stěžejní prvek edukačního procesu.

Na základě výzkumu učebnic a také pozorování výuky na různých školách jsem zjistil, že jsou ve všech publikacích tyto informace uvedeny ve velmi podobném rozsahu. Kapitole o Měsíci jsou věnovány většinou dvě stránky, na kterých jsou v různě poskládaných odstavcích uvedeny následující informace. V úvodu popis Měsíce a základní informace o něm. Fáze Měsíce a jejich prezentace, většinou pak doplněné o obrázek tohoto jevu. Za další se ve všech zkoumaných publikacích nachází zmínka o prvním člověku na Měsíci a celé misi Appolo 11. Dále jsou to informace o oběhu Měsíce kolem Země. Vysvětlení toho, proč pozorujeme neustále jen jednu polovinu našeho jediného přirozeného satelitu. Vysvětlení stříbřitého svitu Měsíce. Teplotě na jeho povrchu (Brychtová, Herik 2001, s 16 - 17). Jako chybu především ve starších publikacích bych viděl, že se zde nezmiňuje vliv Měsíce na život na Zemi, především pak dmutí oceánů. Na druhou stranu v novější učebnici (Demek a kol., 2010, s 14 - 15) není uvedena zmínka o měsíčních mořích. V každé popisované učebnici se tedy nachází nějaké plusy i mínusy. Avšak absence zmínky o vlivu Měsíce na slapové jevy, je zcela zásadní. Za další bych do učebnic zahrnul vznik Měsíce, jelikož se vznikem Měsíce se pojí i vznik naší planety a Měsíc tedy výrazně ovlivňoval Zemi, v průběhu jejího vývoje a informace o jeho původu a vzniku tedy rozhodně stojí za zmínku.

Jak je uvedeno výše, učebnice není publikací samovzdělávací a je tedy nutné informace v ní uvedené doplňovat. Po nahlédnutí do učebnic a analýze informací v nich uvedených a také díky zpracování učebnice a její doplnění o mnohé obrázkové přílohy vychází ze zkoumaných titulů, jako nejlepší publikace Demek a kol. (2010).

#### **V.4 Měsíc v rámci prezentace v RVP**

V rámcovém vzdělávacím programu (RVP), což je kurikulární dokument, který vytváří Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy (MŠMT), není Měsíc jako vesmírné těleso přímo uveden, avšak v

- Části C
- kapitole 5. Vzdělávací oblasti
- odstavci 5. 6. 4 Zeměpis pro 2. stupeň
- v tabulce Přírodní obraz Země, je pod očekávanými výstupy uvedeno, že žák musí zařadit Zemi v rámci naší sluneční soustavy a porovnat její parametry s okolními vesmírnými tělesy. Dále se zde nachází jakési zhodnocení důsledků pohybů a postavení naší planety, kam by se Měsíc dal též zařadit, jelikož má na pohyby Země a dění na ní jistý vliv.
- Na základě informací v RVP jsou pak tvořeny i učebnice, ve kterých se látka o našem nejbližším sousedovi nachází v druhé kapitole po kapitole Země.

Obrázek 8 Problematika Měsíce v rámci vzdělávacím programu. VÚP.

### **PŘÍRODNÍ OBRAZ ZEMĚ**

#### **Očekávané výstupy**

žák

- *zhodnotí postavení Země ve vesmíru a srovnává podstatné vlastnosti Země s ostatními tělesy sluneční soustavy*
- *prokáže na konkrétních příkladech tvar planety Země, zhodnotí důsledky pohybů Země na život lidí a organismů*
- *rozlišuje a porovnává složky a prvky přírodní sféry, jejich vzájemnou souvislost a podmíněnost, rozeznává, pojmenuje a klasifikuje tvary zemského povrchu*
- *porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost*

#### **Učivo**

- **Země jako vesmírné těleso** – tvar, velikost a pohyby Země, střídání dne a noci, střídání ročních období, světový čas, časová pásma, pásmový čas, datová hranice, smluvený čas
- **krajinná sféra** – přírodní sféra, společenská a hospodářská sféra, složky a prvky přírodní sféry
- **systém přírodní sféry na planetární úrovni** – geografické pásy, geografická (šířková) pásma, výškové stupně
- **systém přírodní sféry na regionální úrovni** – přírodní oblasti

### **V.5 Měsíc v rámci prezentace v ŠVP**

Školský vzdělávací program (ŠVP), což je dokument, který si vytváří každá škola samostatně, pak tuto problematiku zahrnuje pokaždé jinak. Avšak na základě RVP a hlavně pak učebnic, ve kterých je daná problematika zmíněna hned v úvodu, jej učitelé zařazují v prvním měsíci výuky, nejčastěji pak druhou až třetí hodinu záříjového vyučování.

Zhodnocení prezentace Měsíce v rámci ŠVP na pozorovaných školách. Nejdokonaleji byl v ŠVP náš jediný přirozený satelit prezentován na základní škole č. 2. Zde je přímo uvedena problematika Měsíce jako jeden z výstupů, které má žák znát po absolvování tohoto předmětu. Kapitola nazvaná Měsíc – přirozená družice Země, nebo pak jen Měsíc, zde následuje po kapitole Země jako vesmírné těleso a planeta Země, kde se jedná především o zařazení Země v rámci galaxie a sluneční soustavy, její polohu a pohyby, tvar, střídání ročních období atd. Po tomto uvedení Země v rámci vesmíru následuje již výše zmiňovaná kapitola Měsíc, ve které je pak popisována poloha našeho nejbližšího vesmírného souseda, jeho povrch a pohyby, vysvětlení měsíčních fází a jejich pojmenování, posouzení vztahu mezi Zemí a Měsícem, zdůvodnění zobrazování stále stejně polokoule a některých zajímavostí například teplotě, atmosféře a vzniku. Na základní škole č. 3 je pak Měsíc v ŠVP uveden, sice s menší podrobností, ale má zde jasné zastoupení v oddílu učivo, dále pak kapitola Měsíc – přirozená družice Země. Nejhůře zpracovaný je pak ŠVP základní školy č. 1, kde není žádné z témat výuky ani očekávaných výstupů rozepsáno, tak podrobně jako u předchozích dvou, což je asi dáno pedagogem, který byl na této škole nově zaměstnán a neměl ještě tak dokonale zpracované formální dokumenty pro vedení výuky. Školní vzdělávací programy se sice na každé škole liší, ale učivo se většinou odvíjí od obsahu učebnic, kde je tato problematika zmíněna pokaždé velice podobně (viz Téma Měsíc v učebnicích pro základní školy). Jednotlivé Školní vzdělávací programy najdete v přílohách.

## VI. Závěrečná část

Závěrečná část se věnuje shrnutí informací získaných studiem odborné literatury, pozorováním ve školách a poznatků z rozhovorů s učiteli. Na jejich základě je zde uveden návrh na zlepšení výukového procesu.

### VI.1 Návrh průběhu vyučovací hodiny na téma Měsíc

Návrh je zde myšlen jako pokus o radu pedagogům s výukou tohoto tématu, které není v rámci prezentace na základní škole nijak obsáhlé ani náročné. Má ale určitá úskalí, kterým je třeba se vyvarovat a na druhé straně je zde i řada pomůcek, které mohou výuku usnadnit. Zprv je nutné téma prezentovat ne pouze z patra, nebo z učebnic, ale doplňovat jej o mnohé vizuální podněty. V nejlepším případě pak o modely ve 3D, které jak mi potvrdil i vlastní výzkum jsou pro pochopení studentů nejideálnější. Děti na základních školách mají totiž daleko lepší schopnost vizuálního myšlení, oproti častěji používanému verbálně abstraktnímu (Jiřincová, 2003). Za další je nutné žáky motivovat, například získáváním kladných bodů a otázek, pomocí kterých je nabývají. Tento systém pomůže zapojení žáků do výuky a zvýšení jejich pozornosti v průběhu hodiny, která je na úrovni základního vzdělávání na začátku druhého stupně velice nestálá.

Navrhované schéma hodiny vychází z pedagogické psychologie, v první fázi je tedy nutné žáky namotivovat. Motivace má dva druhy, vnitřní a vnější. Vnitřní motivací žáků je samotná touha po vědění a jejich zvědavost, základní vnější motivaci pak zajišťuje učitel známkováním.

Schéma hodiny:

1. Úvodní část – formální náležitosti, prezence, omluvy, atd.
2. Hlavní část
  - a) v hlavní části se zabývat nejdříve důležitými informacemi o Měsíci, ke kterým není třeba používat názorné ukázky a to například tomu, že je jedinou přirozenou družicí Země, jeho oběžné dráze, a době jednoho oběhu kolem osy a kolem Země. Vysvětlení toho proč Měsíc vidíme jako stříbřitě zářící objekt na noční obloze, představit prvního člověka na jeho povrchu a misi která toto prvenství absolvovala. Vysvětlení termínu měsíční moře a osvětlení jejich vzniku, teplota na Měsíci, vliv na Zemi. V rámci této části se pokusit zapojit žáky co nejvíce do výuky pokládáním

otázek na tyto vědomosti, které mohou mít někteří z nich z nižších ročníků nebo zájmových aktivit.

- b) v druhé části hodiny se pak věnovat fázím a pohybům Měsíce Toto rozdělení má samozřejmě význam pouze, pokud má kantor připravené nějaké pomůcky, jako jsou videa, nebo tellurium. Jde především o to, že žáci poté, co se hodina naruší prezentací mimo lavice nebo videem, ztrácí koncentraci a hůře se pak navazuje na obyčejnou frontální výuku.

- 3. závěrečná část – shrnutí, otázky, zadání úkolu, atd.

## **VI.2 Shrnutí**

Zhodnocení dodržení cílů práce a jejich dosažení. Prvním cílem práce bylo zpracování teorie o Měsíci. Teoretické části práce je věnována bez mála její polovina a jsou v ní uvedeny veškeré informace o našem nejbližším vesmírném sousedovi, potřebné k výuce této problematiky na základních školách. Plus jejich rozšíření, které je důležité pro širší pochopení souvislostí. Po konzultaci s odborníkem na planetární geografii a porovnání informací zde uvedených, s odbornými texty, lze tento cíl považovat za splněný. Dalším z hlavních cílů práce bylo analyzování problematiky Měsíce a její prezentace v učebnicích. Popis problematiky Měsíce v učebnicích pro základní školy a její zhodnocení se zde nachází v analytické části práce. Je zde popis rozsahu informací v jednotlivých publikacích pro základní školy. V kapitole Měsíc – přirozená družice Země se vyskytují velice podobně prezentovaná fakta, jejichž shodnou i rozdílnou povahu včetně hodnocení naleznete v kapitole Téma Měsíc v učebnicích pro základní školy. Lze tedy i tento cíl považovat v rámci možností za dostatečně zpracovaný a obsáhlý. Mezi dalšími hlavními cíli práce bylo zařazení Měsíce a jeho prezentace v rámci kurikulárních dokumentů vydávaných Ministerstvem školství mládeže a tělovýchovy. Tento cíl je zde prezentován analýzou Rámcového vzdělávacího programu a od něho se odvíjejících Školních vzdělávacích programů. Popis RVP je včetně specifikace a možného zařazení tématu uveden ve stejnojmenné kapitole doplněné o obrázek, kde je možné přímo nahlédnout do oddílu s námi řešenou problematikou. Jednotlivé ŠVP, jsou pak popsány v kapitole následující, nazvané Měsíc v rámci ŠVP. Zachycení problematiky ve Školních vzdělávacích programech, pro zeměpis šestých tříd ze všech pozorovaných škol, pak naleznete v přílohách. Stěžejním cílem práce byl samotný výzkum ve třídách a pozorování výuky, jež je pak zpracován v rámci kapitoly Zhodnocení výuky o Měsíci na základních



školách. Tato kapitola se nachází v Analytické části práce. U každé pozorované školy je zde popsána výuka, její průběh, plusy mínusy, pomůcky používané v hodině a další. V tabulkách pod zhodnocením jednotlivých škol se pak nachází rozšiřující informace o třídách, ve kterých náslechy probíhaly. Po zhodnocení jednotlivých škol je zde podkapitola zabývající se jejich porovnáním. Z ní částečně vychází i další cíl práce, kterým je doporučení ideálního stylu prezentace dané problematiky žákům. Návrh průběhu vyučovací hodiny na téma Měsíc, je kapitola nacházející se v samotném závěru. V této kapitole se vlastně snoubí veškeré informace získané v průběhu tvorby práce. Od zpracování teorie, rozhovorů s učiteli po ukotvení problematiky v rámci úředních dokumentů. Všechny kapitoly jsou zpracovány tak, aby obsahově odpovídaly cílům práce a zadaným okruhům.

Zhodnocení průběhu tvorby bakalářské práce a zkušeností při ní získaných. Shrnu-li informace získané při tvorbě bakalářské práce, pak je nutno říci, že za největší přínos považuji samotné náslechy v hodinách. Při kterých jsem se s odstupem času vrátil do lavice na základní školu, ne však jako žák, ale jako dospělý člověk. V těchto několika násleších jsem mohl pozorovat jako nezúčastněná osoba výuku předmětu, který by se jednou měl stát i mým oborem vzdělávání studentů. Sledoval jsem jednotlivé pedagogy a jejich metodiku výuky, jejich jedinečné vlohy pro to, sdělovat žákům informace a to jakým způsobem svou práci konají. Je samozřejmě těžké hodnotit je pouze po jedné vyučovací hodině, ale lze si z toho, co jsem viděl, odnést to nejlepší a naopak. Vyvarovat se tomu, co ideální nebylo. Za další pak lze říci, že nejdůležitější prací učitele je vzbudit ve svých žácích touhu po vědě a poznání. Pokud se toto kantorovi povede je pak zájem o vyučovaný předmět a všechny další kroky edukačního procesu daleko snadnější a efektivnější. Psaní bakalářské práce je jistě dobrou zkušeností z hlediska tvorby odborných textů do budoucího života, avšak jako daleko lepší přípravou na učitelské povolání, která by měla být i předmětem studia, vidím samotnou praxi ve třídách a kontakt se žáky.

## Zdroje

BRYCHTOVÁ, Š., HERIK, J. (2001): Planeta Země. In: BRYCHTOVÁ, Š., HERIK, J. (ed.): Měsíc – přirozená družice Země. Fortuna, Praha, s. 16 – 17.

ČAPEK, R. (1992): Planetární geografie. Karolinum, Praha, 82 s.

DEMEK, J., a kol. (2010): Zeměpis 6. In: Demek, J. (ed.): Měsíc – přirozená družice Země. SPN – pedagogické nakladatelství. Praha, s. 14 – 15.

GABZDYL, P. (2006): Měsíc. Aventinum, Praha, 200 s.

GABZDYL, P. (2013): Měsíc známý i tajemný. Aventinum, Praha, 159 s.

HENDL, J. (2005): Kvalitativní výzkum. In: Hendl, J. (ed.): Metody získávání dat. Portál, Praha, s. 190 – 196.

JANÍK, J., MIKULÁŠEK, Z. (2013): Obecná astronomie. Masarykova univerzita, Brno, 118 s.

JIŘINCOVÁ, B. (2003): Vybrané kapitoly z pedagogické psychologie. Západočeská univerzita, Plzeň, 147 s.

PACÁKOVÁ, V. (2013): Náčrty, schémata a grafy v geografickém vzdělávání. Masarykova univerzita, Brno, 89 s.

PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. (2013): Pedagogický slovník. Portál, Praha, 400 s.

ŠTEFL, V., KRTIČKA, J. (2008): Historie astronomie. Masarykova univerzita, Brno, 140 s.

ZEJDA, M. (2013): Základy astronomie 1. In: Zejda, M. (ed.): Měsíc. Kosmické divadlo zatmění. Masarykova univerzita, Brno, s. 88 – 102.

### Dostupné online

ASTRONOMIA (2010): Vznik Měsíce, <http://planety.astro.cz/zeme/1956-vznik-mesice> (13. 12. 2014).

ASTRONOMIA (2010): Fáze Měsíce, <http://astronomia.zcu.cz/planety/zeme/1959-faze-mesice> (20. 12. 2014).

ALDEBARAN BULLETIN (2003): Květen – měsíc stínů, [http://www.aldebaran.cz/bulletin/2003\\_16\\_phe.html](http://www.aldebaran.cz/bulletin/2003_16_phe.html) (17. 4. 2015).

ČESKÁ ASTRONOMICKÁ SPOLEČNOST (2009): Minimum o hvězdách, <http://mladez.astro.cz/?p=86> (20. 4. 2015).

ČESKOMORAVSKÁ MYSLIVESKÁ JEDNOTA (2015): Informace pro myslivce, <http://www.cmmj.cz/Informace-pro-myslivce/Vychody-a-zapady-slunce-a-mesice.aspx> (12. 3. 2015).

GABZDYL, P. (2014): Prohlídka Měsíce, <http://mesic.astronomie.cz/index.php> (2. 10. 2014).

KOZLOVÁ, L. (2015): Výzkumné přístupy, [http://www.eamos.cz/amos/ksb/externi/ksb\\_305/2.htm](http://www.eamos.cz/amos/ksb/externi/ksb_305/2.htm) (5. 3. 2015).

LUCEY, P. (2005): Instantní astronomické noviny, [http://www.ian.cz/detart\\_fr.php?id=2167](http://www.ian.cz/detart_fr.php?id=2167) (12. 10. 2014).

NASA (2015): Asteroid That Flew Past Earth Has Moon, <http://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?feature=4459> (20. 3. 2015).

NASA (2013): NASA – Funded Scientists Detect Water on Moon's Surface that Hints at Water Below, <http://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?feature=3887> (11. 12. 2014).

NASA (2015): Solar System Exploration, <https://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Pluto&Display=Sats> (15. 3. 2015).

NINE PLANETS (2014): The Moon, <http://nineplanets.org/luna.html> (16. 1. 2015).

VÝZKUMNÝ ÚSTAV PEDAGOGICKÝ (2007): Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, [http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf) (20. 11. 2014).

WIKIPEDIA (2015): Ida, [http://cs.wikipedia.org/wiki/Ida\\_%28planetka%29](http://cs.wikipedia.org/wiki/Ida_%28planetka%29) (10. 3. 2015).

WIKIPEDIA (2015): NASA, <http://cs.wikipedia.org/wiki/NASA> (16. 4. 2015).

WIKIPEDIA (2013): Stratigrafie Měsíce, [http://cs.wikipedia.org/wiki/Stratigrafie\\_M%C4%9Bs%C3%ADce](http://cs.wikipedia.org/wiki/Stratigrafie_M%C4%9Bs%C3%ADce) (5. 1. 2015).

WIKIPEDIA (2010): Tellurium – Orrery, <http://de.wikipedia.org/wiki/Orrery#mediaviewer/File:Tellurium.JPG> (6. 2. 2015).

## Seznamy obrázků, grafů, tabulek a příloh

### Seznam obrázků

Obrázek 1 <b>Fáze měsíce.</b> <i>Astronomia, 2010.</i> .....	14
Obrázek 2 <b>Schéma zatmění Slunce.</b> <i>Janík, Mikulášek, 2013.</i> .....	16
Obrázek 3 <b>Schéma zatmění Měsíce.</b> <i>Aldebaran bulletin, 2003.</i> .....	17
Obrázek 4 <b>Měsíční moře.</b> <i>ČAS, 2009.</i> .....	20
Obrázek 5 <b>Stádia geologického vývoje Měsíce.</b> <i>Gabzdyl, 2006.</i> .....	24
Obrázek 6 <b>Měsíční krátery a moře podle éry jejich vzniku.</b> <i>Wikipedia.org, 2013.</i> .....	25
Obrázek 7 <b>Tellurium.</b> <i>Wikipedia.org, 2010.</i> .....	37
Obrázek 8 <b>Problematika Měsíce v rámci vzdělávacího programu.</b> <i>VÚP.</i> .....	44

### Seznam grafů

Graf 1 <b>Úspěšnost žáků na jednotlivých školách.</b> <i>Vlastní šetření.</i> .....	41
---	----

### Seznam tabulek

Tabulka 1 <b>Východy a západy Měsíce v jeho fázích.</b> <i>Zejda, 2013.</i> .....	14
Tabulka 2 <b>Východy a západy Slunce v ČR v dubnu 2015.</b> <i>ČMMJ, 2015.</i> .....	15
Tabulka 3 <b>Informace o základní škole č. 1.</b> <i>Vlastní šetření</i> .....	35
Tabulka 4 <b>Informace o základní škole č. 2.</b> <i>Vlastní šetření</i> .....	37
Tabulka 5 <b>Informace o základní škole č. 3.</b> <i>Vlastní šetření</i> .....	39

### Seznam příloh

Příloha 1 <b>ŠVP základní školy č. 1.</b> .....	52
Příloha 2 <b>ŠVP základní školy č. 2.</b> .....	53
Příloha 3 <b>ŠVP základní školy č. 3.</b> .....	54
Příloha 4 <b>ŠVP základní školy č. 4.</b> .....	55
Příloha 5 <b>Test pro základní školy.</b> .....	56

## Přílohy

Příloha 1 ŠVP základní školy č. 1.

Měsíc	Počet hodin	Obsah učiva	Poznámky k plnění
září	1.-4.	1. Úvod do zeměpisu Planeta Země	Řád učebny zeměpisu - poučení
říjen	5.-9.	Opakování Glóbus a mapa Opakování	
listopad	10. - 13.	2. Obecný fyzický zeměpis Krajinná sféra Litosféra	
prosinec	14. - 16.	Atmosféra	
leden	17. 18. - 21.	Atmosféra Hydrosféra	
únor	22. - 23.	Pedosféra	
březen	24. - 27.	Biosféra	
duben	28. 29. - 32.	Biosféra, opakování 3. Zeměpis světadílů a oceánů Afrika, opakování	
květen	33. 34. - 36.	Indický oceán, Austrálie	
červen	37. - 38.	Tichý oceán, Oceánie Antarktis, závěrečné shrnutí	

Příloha 2 ŠVP základní školy č. 2.

6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- určí a popíše tvar Země s pomocí glóbu</li> <li>- používá s porozuměním základní pojmy: vesmír, vesmírná tělesa, galaxie, Mléčná dráha, hvězda, Slunce, sluneční soustava, planeta, měsíce, planetka, meteorická tělesa, kometa</li> <li>- objasní postavení Slunce ve vesmíru a popíše tělesa Sluneční soustavy</li> <li>- vysvětlí význam Slunce pro život na Zemi, určí polohu Země ve sluneční soustavě a porovná vlastnosti planety Země s ostatními tělesy sluneční soustavy</li> <li>- aplikuje poznatky o vesmíru a o sluneční soustavě v pohledu na zemské těleso</li> <li>- předvede otáčení Země kolem zemské osy s pomocí glóbu</li> <li>- hodnotí důsledky otáčení Země kolem vlastní osy a oběhu Země kolem Slunce pro praktický život na Zemi</li> <li>- určí délku jednoho otočení Země kolem osy a délku jednoho oběhu Země kolem Slunce</li> <li>- vysvětlí pojmy: zemská osa, severní a jižní pól, naznačí sklon zemské osy na glóbu, vysvětlí příčiny střídání dne a noci na Zemi, střídání čtyř ročních období na Zemi</li> <li>- s porozuměním vysvětlí letní a zimní slunovrat, jarní a podzimní rovnodennost, polámí den a noc</li> <li>- vysvětlí trvání dne a noci v závislosti na zeměpisné šířce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planeta Země</li> <li>- Země ve vesmíru</li> <li>- Pohyby Země</li> <li>- Roční období</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- F - látky a tělesa, pohyb těles, vesmír</li> <li>- EV - základní podmínky života</li> <li>- MDV - kritické čtení a vnímání mediálních sdělení</li> </ul>
6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše polohu, povrch a pohyby Měsíce, pojmenuje jednotlivé fáze Měsíce, posoudí vztah mezi Zemí a Měsícem, zdůvodní rozdílnost teplot na přivrácené a odvrácené straně Měsíce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Měsíc – přirozená družice Země</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- F - Vesmír</li> </ul>

Příloha 3 ŠVP základní školy č. 3.

**Planeta Země**

Dotace učebního bloku: 12

Očekávané výstupy		Učivo
žák:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Popíše tvar a rozměry Země</li> <li>• Používá s porozuměním základní pojmy související s vesmírem a naší Sluneční soustavou</li> <li>• Předvede a vysvětlí základní pohyby Země s pomocí globusu</li> <li>• Popíše polohu, povrch, pohyby a jednotlivé fáze Měsíce</li> </ul>	Planeta Země Postavení Země ve vesmíru Pohyby Země Měsíc - přirozená družice Země Sluneční soustava Vesmír
Průřezová témata	Přesahy do	Přesahy z
MEDIÁLNÍ VÝCHOVA Kritické čtení a vnímání mediálních sdělení OSOBNOSTNÍ A SOCIÁLNÍ VÝCHOVA Kreativita Psychohygiéna Řešení problémů a rozhodovací dovednosti Poznávání lidí Rozvoj schopností poznávání		Pracovní činnosti 6. ročník <i>Práce se dřevem</i> Dějepis 6. ročník <i>Úvod do učiva dějepisu</i> Výchova k občanství 6. ročník <i>Rok v jeho proměnách</i> Fyzika 9. ročník <i>Země a vesmír</i>

### GI: Kartografie a topografie

<b>Očekávané výstupy</b>	<b>Učivo</b>
<p><b>Žák:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vnímá glóbus jako zmenšený model planety Země a používá ho k demonstraci rozmístění světadílů a oceánů, ukazuje poledníky a rovnoběžky, zemskou osu</li> <li>• rozlišuje druhy map podle měřítka a obsahu, aplikuje měřítko mapy na výpočet skutečných vzdáleností</li> </ul>	<p>Kartografie a topografie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- glóbus</li> <li>- mapa</li> <li>- měřítko a obsah map</li> </ul>

### GI: Aplikace kartografických a topografických znalostí

<b>Očekávané výstupy</b>	<b>Učivo</b>
<p><b>Žák:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vytváří sám jednoduché mapy</li> <li>• čte a přiměřeně interpretuje informace z různých druhů map, určuje zeměpisnou polohu na mapě, orientuje se v rejstříku zeměpisných atlasů</li> </ul>	<p>Aplikace kartografických a topografických znalostí</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- práce s mapou</li> </ul>

### POZ: Země ve vesmíru

<b>Očekávané výstupy</b>	<b>Učivo</b>
<p><b>Žák:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• určí a popíše tvar Země s pomocí glóbusu</li> <li>• používá s porozuměním základní pojmy: vesmír, planeta, galaxie, Mléčná dráha, hvězda, souhvězdí, Slunce, sluneční soustava, měsíce, meteorická tělesa, kometa</li> <li>• vysvětlí význam Slunce pro život</li> <li>• popíše polohu, povrch a pohyby Měsíce, pojmenuje jednotlivé fáze Měsíce</li> <li>• zhodnotí působení Slunce a Měsíce na planetu Zemi, popíše pohyby Země a jejich důsledky</li> <li>• vysvětlí příčiny rozdílného času na Zemi mezi dvěma místy s polohou na různých polednicích a určí aktuální čas na vybraném místě</li> </ul>	<p>Země ve vesmíru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pohyby Země</li> <li>- Měsíc – přirozená družice Země</li> <li>- časová pásma na Zemi</li> </ul>



Příloha 5 Test pro základní školy.

1. První člověk na Měsíci byl?
2. Má Měsíc atmosféru?
3. Co jsou měsíční moře?
4. Kolik má Země přirozených družic?
5. Měsíc oběhne Zemí za?
6. Měsíc se kolem své osy otočí za?
7. Popiš obrázky jednotlivých fází Měsíce a označ je čísly od 1 do 4, tak, jak po sobě následují:



8. Nakresli schéma zatmění Slunce a Měsíce a polohy vesmírných těles.  
Slunce = S, Země = Z, Měsíc = M
9. Zdůvodněte, proč jsou rozdílné teploty na odvrácené a přivrácené straně Měsíce?
10. Proč vidíme Měsíc na obloze jako zářící objekt?