

UNIVERZITA KARLOVA
V PRAZE
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA VÝTVARNÉ VÝCHOVY
Diplomová práce
VESMÍR, PROSTOR A ČLOVĚK
ANALOGIE VIZUÁLNÍCH JEVŮ V KOSMU A VÝTVARNÉM UMĚNÍ

ILONA NOVÁKOVÁ

6. ročník

Učitelství výtvarné výchovy pro ZŠ, SŠ a ZUŠ

prezenční studium jednooborové

Vedoucí diplomové práce: Doc. ak. mal. J. E. Dvořák

Konzultant: Doc. Dr. P. Šamšula, CSc.

Duben 2009

CHARLES UNIVERSITY
IN PRAGUE
FACULTY OF EDUCATION
DEPARTMENT OF ART EDUCATION
Master thesis
UNIVERSE, SPACE AND HUMAN BEING
ANALOGY OF VISUAL PHENOMENS IN UNIVERSE AND FINE ART

ILONA NOVÁKOVÁ

6th year

full-time single-field studies

Art Education for Primary School, High School
and Elementary School of Arts

Supervisor: Doc. ak. mal. J. E. Dvořák

Consultant: Doc. Dr. P. Šamšula, CSc.

April 2009

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s vyznačením všech použitých pramenů.
Souhlasím se zveřejněním diplomové práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve
znění pozdějších předpisů.

V Praze dne 14.4.2009

.....

podpis

Ráda bych poděkovala všem (především rodině a manželovi), jejichž podpora a trpělivost umožnily vznik této práce.

Za odborné rady a podnětné připomínky patří velký dík panu Doc. Dr. P. Šamšulovi, CSc.,

a za množství tvůrčích podnětů a praktických postřehů panu Doc. ak. mal. J. E. Dvořákovi.

Anotace

Nováková, I. Vesmír, prostor a člověk (Analogie vizuálních jevů v kosmu a ve výtvarném umění)
/Diplomová práce/ Praha 2009.

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, katedra výtvarné výchovy, 75 str.

Diplomová práce „Vesmír, prostor a člověk“ se zabývá problematikou vizuálních fenoménů v kosmu. Cílem práce je vyložit vztah člověka a kosmu, místo člověka v tomto zdánlivě nekonečném prostoru, popsat základní vesmírné vizuální fenomény a ukázat jejich možnou interpretaci v odkazech výtvarné kultury.

Práce sleduje vizuální jevy kosmu na úrovni astronomické (za uplatnění nejnovějších poznatků dnešní vědy), na úrovni výtvarných vizuálních kvalit (barva, tvar, světlo), na úrovni astrologické a mytologické (tvořící nedílnou součást v historii náboženských kultů) a na úrovni osobního interpretačního pole umělce.

Práce obsahuje individuální pohled autora na danou problematiku, prezentovaný jak ve vlastní výtvarné tvorbě, tak v didaktické aplikaci tématu.

Klíčová slova:

kosmos, člověk, vizuální jevy a objekty vesmíru, věda, interpretace, umění, výtvarná kultura, mytologie, vesmír zosobněný

*Pouze dvě věci jsou nekonečné.
Vesmír a lidská hloupost; u té
první si tím však nejsem tak jist.*

Albert Einstein

Annotation

Nováková, I. The Universe, Space and Man (Analogy of Visual Phenomena in the Universe presented in Fine Art) /Master thesis/ Prague 2009.

Charles University, Faculty of education, Department of Art education, 75 pages.

The thesis „The Universe, Space and Man” deals with dilemma of visual phenomena in The Universe. The aim is to point out the relation between Man and the Cosmos, man’s position in this apparently horizon less space and, to describe the basic cosmic visual phenomena and show their potential interpretation in the context of Art Culture.

The work looks into the phenomena from an astronomical point of view (in accordance with latest findings of today’s science), from an astrological and mythological point of view (integral components in history of religious cults), using visual art qualities (color, form, light) and finally, through the interpretative eyes of an artist.

Work includes author’s individual views on the given dilemma presented in her own creation (series of paintings). The didactic application of the topic has also been presented (teaching project).

Keywords:

Cosmos, Man, visual phenomena and objects of universe, science, interpretation, fine art, art culture, mythology, universe impersonated

Two things are infinite: the universe and human stupidity; and I'm not sure about the the universe.

Albert Einstein

Obsah

Úvod.....	9
1. Vztah člověka a kosmu	10
1.1. Co, Kdo a Kde jsme ve vesmíru	10
1.2. Polarita lidské percepce světa	12
2. Vnímání prostoru	14
2.1. Náš prostor.....	14
2.2. Čas a prostor	15
3. Vizualní jevy v kosmu.....	19
3.1. Co můžeme v kosmu vidět, popsat a zaznamenat	19
3.2. Výběr z kosmických vizualních jevů.....	19
3.3. Výtvarné kvality kosmických objektů a jevů (tvar, světlo, barva)	34
4. Uchopení vizualních kosmických jevů ve výtvarném umění.....	37
4.1. Interpretace viděného a věděného.....	37
4.2. Uchopení kosmických těles v umění	38
4.3. Tvar a prostorovost kosmu zachycená v mapách a zvěrokruzích.....	41
4.4. Inspirace vizualními jevy a objekty sluneční soustavy.....	44
4.5. Kosmos zosobněný	47
5. Výtvarná část.....	50
5.1. Téma, Motiv	50
5.2. Realizace.....	51

6. Didaktické využití tématu	58
6.1. Úvod, téma.....	58
6.2. Tématické celky a příklady jejich námětů pro jednotlivé skupiny	59
6.3. Průběh a realizace vybraných námětů	62
6.4. Reflexe	68
Závěr	70

Úvod

Tato práce se v obecné rovině zabývá vztahem člověka a kosmu, jeho původem, významem a postavením ve vesmíru. Mapuje filosofické, sociální i etické roviny ve vztahu člověk – vesmír. Pohled na tento vztah v sobě zahrnuje i dimenzi prostoru, času a polaritu lidské percepce světa.

Práce se zaměřuje ve větší míře na vizualitu vesmíru. Popisuje vizuální fenomény kosmu, které můžeme vidět, zkoumat a popsát. Uvádí určitý výběr vizuálních vesmírných jevů a objektů, které popisuje a charakterizuje z pohledu vědeckého i filosofického ve spojitosti na odkazy výtvarné kultury.

Cílem této práce je ukázat možné cesty interpretace a uchopení vizuálních fenoménů kosmu ve výtvarném umění. Práce se zaměřuje na čtyři přístupy zobrazování vesmírných objektů a jevů: (1) uchopení vesmírných těles v klasické evropské mytologii, spojující mytologii starořeckou s mytologií antického Říma (Artus Quellinus: Socha Merkura, Francisco Goya: Saturn požírající vlastního syna), (2) zobrazení rozvržení vesmíru ve starověkých mapách a zvěrokruzích, poznamenané vlivem astronomie (Denderský zvěrokruh, Hildegarda z Bingen: Stvoření Všehomíra a kosmický člověk), (3) figurální přístup k zobrazení nebeských objektů (Tintoretto: Původ mléčné dráhy, Vincent van Gogh: Hvězdná noc), a (4) intuitivní přístup umělce v zosobněném přístupu k zobrazení kosmu (František Kupka: Kosmické stvoření, Václav Boštík: Genesis I.). U uvedených odkazů výtvarné kultury autorka provádí jejich stručnou světelnou, barevnou či lineární analýzu, při které se řídila pouze vlastním pohledem na daná díla.

Práce v sobě zahrnuje také uchopení vizuálních jevů kosmu v reflexi autorčiny vlastní tvorby – konkrétně se zabývá fenoménem záření a vyzařování, zachyceném v sérii maleb a aplikaci daného tématu k didaktickému využití.

Lidé dnes ještě nevidí prostor. Vidí oblohu, nebe, ale prostor ne.

Christian Morgenstern

1. Vztah člověka a kosmu

Setkání s vesmírem je pro mě vždy ohromujícím zážitkem. Usazení doma v křesle ale sotva pochopíme, že ono ohromné Slunce, okolo nějž obíhá naše Země, je zrnko prachu v zářivém mračnu stovek miliard hvězd, které nazýváme Mléčnou dráhou – a že Mléčná dráha sama je pouze jednou z nespočetných galaxií vznášejících se v nesmírnosti kosmu. Ale například při pohledu na snímky pořízené Hubbleovým dalekohledem mi často zatrne a zaplaví mě údiv nad zvláštností a krásou „světa“, který obýváme.

1.1. Co, Kdo a Kde jsme ve vesmíru

Otázkou všech otázek a problémem pro lidstvo, jenž leží nade všemi ostatními a je nejzajímavější z nich, je stanovení místa člověka v přírodě a jeho vztah k vesmíru.

Odkud se vzal lidský rod, jaká omezení jsou vložena na naši moc nad přírodou a na moc přírody nad námi, jaký je cíl našeho snažení - to jsou problémy, jež se trvale a se vzrůstajícím zájmem kladou před každou lidskou bytost zrozenou na Zemi.¹

Žijeme v zahradě, které říkáme vesmír nebo kosmos. Kosmos je řecké slovo, které ještě u Homéra znamenalo ozdobu, šperky a odtud i ozdobenou nebo nalíčenou osobu, zejména ženu (odtud dnešní kosmetika). Později se význam rozšířil na všechno, co je uspořádané, upravené, řádné. Řecký filosof Pythagoras byl patrně první, kdo tímto výrazem označil svět, vesmír.

Ale co je to vesmír, to nevíme. Jak vznikl, proč vznikl a jaký konec ho čeká. Jestliže máme jisté představy, jak vesmír vznikl, vůbec netušíme, proč k tomu došlo. ...

Devadesát procent vesmírné hmoty nevidíme a přes mnohé teorie nevíme ani přesně, z čeho je složena.²

Do jaké vzdálenosti prostoru, kam až do minulosti v čase, a jak hluboko k podstatě věcí pronikl člověk svou myšlenkou? Co jsme ve vesmíru? Kdo jsme vzhledem k vesmíru? Jak poznáváme vesmír? Kde jsme? Kdy jsme v dějinách vesmíru? Proč jsme? Je život jinde ve vesmíru?³

¹ Thomas Henry Huxley, 1863

² Video BBC – VESMÍR

³ Vesměs tyto otázky související s vesmírem. Proto se hodně lidí zajímá o výzkum vesmíru. (KLECZEK, 1998, Úvod)

Per aspera ad astra. – Trnitou cestou ke hvězdám.

Vergilius

Na mnoho z těchto otázek v dnešní době odpovídá věda, které říkáme kosmologie. Je to věda o vesmíru jako celku, o jeho vzniku, vývoji a struktuře. I když je toto vědní odvětví poměrně mladé, svými kořeny sahá až do antického Řecka, jehož filosofové odvrhli mýty o stvoření a snažili se oné nesmírnosti, jež nás obklopuje, porozumět a dát jí smysl.

Co jsme ve vesmíru?

Vesmír je staré slovanské slovo a znamená všechen svět (ves mir), všechno, co je. Naši předkové také říkali všehomír, všemír, vesmírno, veškerenstvo. Do pojmu vesmír patří i Země a vše, co je na ní, tedy i biosféra včetně člověka. Řčení „lety do vesmíru“ nebo „dobyli jsme vesmír“ nejsou správná. Jako bychom po návratu z procházky domů řekli: byl jsem se projít v České republice nebo dobyl jsem Českou republiku. Naše Země, biosféra a člověk jsou součástí vesmíru. Jsme ve vesmíru. (KLECZEK, 1997, 11)

Náš organismus je vybudován ze stejného materiálu, stejnými silami a podléhá stejným fyzikálním a chemickým zákonům jako všechny věci ve vesmíru. Duchovní činnost se však z fyzikálních a chemických procesů odvodit nepodařilo. (KLECZEK, 1997, 13)

Je podivuhodné, že všechny věci ve vesmíru jsou vybudovány pouze ze tří druhů částic. Stejně podivuhodná je i ta skutečnost, že jejich pojivem jsou pouze tři druhy sil: gravitační, elektrická a jaderná.

Co tedy jsme? Náš organismus je obdivuhodná soustava dvou druhů kvarků (u a d) a elektronů. Jsme tedy vybudováni ze stejného materiálu jako Slunce, planety, galaxie... Obrazně řečeno: jsme tedy ze stejného těsta, ale byli jsme jinak upečení.

V celém viditelném vesmíru existuje společenství hmoty a hvězdy obsahují řadu prvků, které se nacházejí na Slunci i na Zemi. Je pozoruhodné, že tyto prvky, tak široce rozšířené prostřednictvím hvězd, jsou právě ty, jež jsou nejtěsněji spjaty s živými organizmy našeho světa. (SAGAN, 1996, 23)

„Myslím, že moderní obraz vesmíru - vesmíru daleko staršího a většího, než si naši předkové představovali, plného zázračných a nečekaných objektů, třeba rychle rotujících neutronových hvězd - činí náš dřívější obraz zeměstředného světa příliš provinčním a zápecnickým. Nové poznání nejen že naši úctu nezmenšilo, ale dokonce ji nezměrně zvětšilo. Totéž platí o naší detailní znalosti rostlin a živočichů, zvláště našich vlastních těl včetně lidského mozku.“

Francis Crick

Kdo jsme ve vesmíru

Existuje mnoho různých odpovědí na otázku „kdo jsem ve vesmíru“? Mezi odpověďmi bychom mimo jiné našli, že člověk je společenský živočich, živočich, který přemýšlí, rozumné stvoření, v němž jsou sjednoceny tělo a duše⁴, či že člověk je poslední vývojový článek života na Zemi.

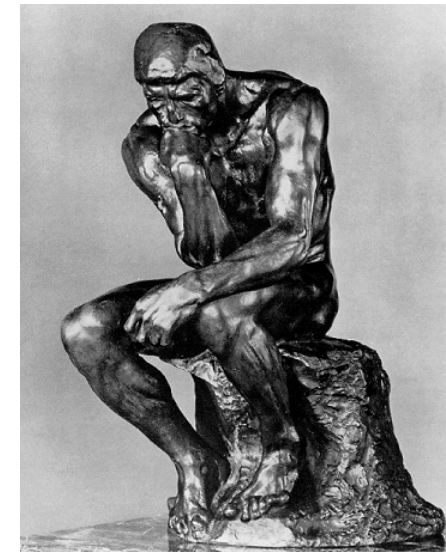
V této práci je ale pro mě nejvíce důležité uchopit tuto otázku v pohledu na vztah člověka a vesmíru a zde se vynořuje odpověď pro mě nejzajímavější: člověk je ta částka vesmíru, kterou vesmír poznává sám sebe.⁵ Pro svou schopnost poznávat má člověk výjimečné postavení ve vesmíru. Svým hmotným tělem je sice nesmírně malý v porovnání s jedinou hvězdou, avšak duchem je nesmírně velký, neboť poznává celý nekonečný vesmír.

Poznání člověka je dvojího druhu: smyslové a rozumové. Smyslové máme společné s živočichy. Rozumové poznání a radost z něho je největší dar, jaký jsme, my lidé, dostali.

1.2. Polarita lidské percepce světa

Lidské vnímání má tendenci vnímat každý z aspektů nás obklopujícího světa (i sebe sama) podvojně, jako dvojici protikladů.⁶ Tyto protiklady jsou prožívány jako kvalitativně různé, jsou pokládány za cosi neslučitelného, zcela a úplně opačného. Polární protiklady vyvolávají rovněž opačné emocionální reakce, se snahou se k jednomu z protikladů přimknout a prohlásit je za žádoucí, či „dobrý“ a druhý pociťovat jako nežádoucí. Tento naznačený způsob vnímání světa je zcela běžný a pro určitou sociální skupinu či kulturu většinou i fixně daný. Polární rozlišování různých aspektů světa pojmovými páry není zavádějící samo o sobě, naopak, přispívá k diferencovanosti našeho vztahu ke světu a naší schopnosti rozlišování (KOMÁREK, 2000, 21).

Z výše uvedeného je zřejmé, že vzhledem k polárnímu charakteru našeho vnímání světa je člověk ve svém praktickém životě nucen činit vědomá rozhodnutí mezi dvěma alternativami, a zároveň je jasné, že přikloní-li se k jedné alternativě, většinou se mu nadobro uzavírají možnosti té druhé.



Obr. 1. – Myslitel, Auguste Rodin, 1880

Svraštěné obočí, sevřené rty, zaťatá pěst, každý napjatý sval paží, zad i nohou symbolizují myšlení – duchovní činnost, která podstatně přesahuje hmotný organismus. Velikost člověka není v počtu kvarků a elektronů, které vlastní, ale v jeho myšlence.

⁴Homo creatura rationalist est, in qua corpus et anima conjuncti sunt.

⁵Skrze niź vesmír poznává sám sebe, (KLECEZEK, 1998, 19)

⁶typu dobrý x zlý, hmota x duch, zděděný x naučený apod.

Neposlední řadě musím uvést, že z polárního vnímání světa plyne svoboda volby a nutnost rozhodování, což je základním zdrojem našich obtíží. Tohle je strana lidské svobody, která vede k tendenci „ostrá“ rozhodování minimalizovat a nechávat je provést metodou volby, losem, jinou nezajímavou osobou, apod.

*Umění je vesmír znovu vytvořený
v člověku.*

Émile Antoine Bourdelle
13

2. Vnímání prostoru

2.1. Náš prostor

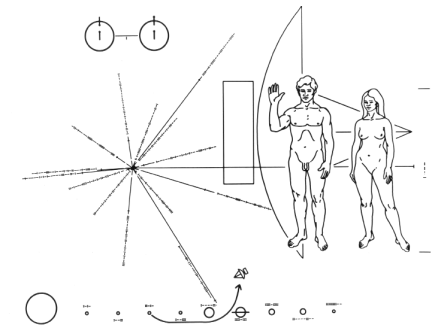
Vesmír odjakživa přitahoval lidskou pozornost. Už pravěký člověk, pozvednuvši oči k noční obloze, obdivoval krásu a tajemství hvězd. Jeho představivost při pohledu na noční oblohu kouzlila postavy božstev a dávných hrdinů, a vzbuzovala kromě obdivu i strach. Tohoto strachu se lidstvo zbavilo až poměrně nedávno, a světlo poznání stálo do té doby mnoho životů. Tyto životy však nebyly položeny nadarmo, lidé si nakonec uvědomili, že Zemi nenesou na zádech čtyři sloni a že není placatá, a začali pomalu a v rámci svých možností prozkoumávat svět mimo svoji rodnou planetu. Začali prozkoumávat „jejich (náš) prostor“.

Země je planetou sluneční soustavy. Od svého zrození poslušně běhá kolem Slunce. To ji neustále přitahuje mohutnou gravitací a zaplavuje svým světlem a teplem. Bez slunečního světla by život na Zemi nebyl možný. Naším domovem, úzkým prostorem (pás prostoru v určité vymezené vzdálenosti od Slunce: kdybychom byli jen asi o deset procent vzdálenosti Země – Slunce blíže k naší hvězdě nebo dále, nebyl by na Zemi možný život lidských bytostí), je tedy sluneční soustava.

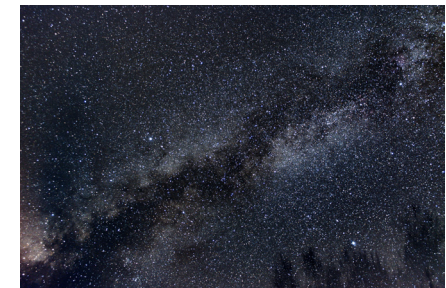
Naše sluneční soustava je součástí Mléčné dráhy. Ze sousední Velké galaxie v souhvězdí Andromedy bychom naši Mléčnou dráhu viděli jako spirální galaxii. Mléčná dráha je naše Galaxie viděná zevnitř. Zevně bychom ji viděli jako spirální galaxii. Naše Galaxie obsahuje celkem 150miliard hvězd, z nichž jedna je naše Slunce.

Naše místo ve vesmíru vystihuje kresba na pozlacených hliníkových deskách sond Pioneer 10 a 11. Kresba znázorňuje velikost bytostí, které sondu vystali. Ta je zřejmá z porovnání s velikostí sondy samé (za mužem a ženou), i s vlnovou délkou neutrálního vodíku 21cm znázorněnou převrácením spinu elektronu. Počet vlnových délek 21cm je osm, což je zapsáno binárně (žena je tedy vysoká $8 \times 21 \text{ cm} = 168 \text{ cm}$). Paprsky dovolí určit polohu sluneční soustavy v Galaxii pomocí směrů a vzdáleností několika pulzarů. Jejich frekvence je vyznačena v binární formě. Dále je zobrazena vzdálenost od středu Galaxie a vyznačena třetí planeta sluneční soustavy, odkud byla sonda vyslána

Naše kupa galaxií tvoří s mnoho jinými kupami galaxií obrovský systém – Supergalaxii. Rozměry naší Supergalaxie jsou 150 miliónů světelných roků a naše Supergalaxie patří k těm nejmenším supergalaxiím – není-li vůbec nejmenší.



Obr. 2. – Kresba na pozlacených hliníkových deskách sond Pioneer



Obr. 3. – Mléčná dráha v Orlovi

Podle dnešních poznatků jsou supergalaxie největší stavební jednotky vesmíru. V kosmu nejsou žádná nehybná tělesa nebo body, vzhledem k nimž by bylo možno určovat polohu supergalaxií. Vše je v pohybu, žádný pevný bod neexistuje.⁷

Skutečný pohyb planet v prostoru popisují tři Keplerovy zákony. Pomocí nich je snadné vypočítat pro libovolný okamžik polohu planet nejen v prostoru, ale i místo na obloze, kam se nám promítají.

2.2. Čas a prostor

Víme všichni, co je čas, nebo si alespoň myslíme, že to víme. Je to posloupnost rozbřesků a západů slunce, dnů, nocí a ročních období. Můžeme jej rozdělit na hodiny a minuty či roky a staletí, ale nikdy z něho nemůžeme vystoupit – snad jen kromě mimořádných životních momentů, které tvoří vrcholné životní zážitky. Čas je jeden ze základních fenoménů. Času je podřízen život, nejen ten lidský či zvířecí, ale i život planet, hvězd a galaxií.

Čas je nepopiratelným faktorem existence.

Lidstvo vždycky inklinovalo k uctívání času jako čehosi, co nám přikazuje – jako by to byly neoblomné hodiny, které nás neustále drží v pevném sevření, odtikávající vteřiny k našemu konečnému zániku. Čas je jednosměrná realita, která dává tvar a vzor našim životům a definuje naši smrtelnost.

V teorii relativity se mluví o tzv. časoprostoru jako fyzikálním pojmu sjednocujícím prostor a čas do jednoho čtyřrozměrného objektu. Čas hraje roli čtvrtého rozměru a je oproti zbylým třem prostorovým rozměrům význačný (například tím, že v něm lze pohybovat jen jedním směrem).

Reálný a posvátný čas

Podle mnohých prastarých společenství existují dvě dimenze času: reálný čas a posvátný čas. Jestliže reálný čas znamená dění, jemuž jsme všichni podřízeni a proti němuž jsme s konečnou platností bezmocní, pak posvátný čas vyjadřuje řád vesmíru. Reálný i posvátný čas jsou obecně měřeny předlohami nebe a Země, protože právě tyto předlohy, tyto konstantně se opakující cykly nás sjednocují s vesmírným řádem, obsaženým ve všem. Oslavovat tyto opakující se změny pro nás představuje způsob, jak vstoupit do posvátné dimenze času.

Dívaje se na hvězdy, zažíváme prázdno, které není z nich.

Immanuel Kant

⁷Prudký vířivý pohyb Mléčné dráhy unáší naši Sluneční soustavu směrem k souhvězdí Labutě, a to rychlostí dvě stě kilometrů za sekundu!

A tak lidé vymysleli rituály, aby označili čtyři hlavní změny slunečního roku: tzv. rovnodennost, kdy den a noc mají stejnou délku, a slunovrat, kdy se Slunce jakoby zastaví a pak otočí zpátky, k severu nebo k jihu. Kněží, šamani a kouzelníci všech kultur zmapovali pohyb planet a pevně stanovili polohy hvězd, neboť nebeské cykly patří k nejmocnějším symbolům vesmírného řádu.

Čas vnímáme každý individuálně, každý máme svůj osobní čas, který je udáváný procesy v našem organismu. Ve stáří nám čas ubíhá rychleji než v mládí a hodina s milým přítelem nám uběhne jak nic, a naopak hodina čekání se vleče po sekundách. Svůj život však podřizujeme společnému veřejnému času. Veškerá naše činnost je stále v souladu s činností našich spoluobyvatelů planety Země. Veřejný čas byl odjakživa odměřován pootočením naší planety vzhledem ke Slunci (hodiny) a její polohou na dráze kolem Slunce (kalendář).

Každý z nás by mohl tvrdit, že má představu o tom, co čas je. Ale většině z nás by nastaly potíže, kdybychom byli požádáni svou představu vyjádřit.⁸

Světelný rok

Snad žádný astronomický výraz nepůsobí u laiků takové rozpaky jako světelný rok. Světelný rok udává astronomickou jednotku délky – tedy „kosmický“ metr.⁹

Důvod, proč se užívá světelný rok jako metr makrokosmu, je v nás: lépe si zapamatujeme a pochopíme nesmírné vzdálenosti vesmíru.¹⁰

Nejvzdálenějším objektem, který oko uvidí, je galaxie M31 v souhvězdí Andromedy.¹¹ Její vzdálenost je dva a půl milionu světelných roků. Za dobu, než světlo z M31 doběhlo k nám, se vyvinulo na Zemi lidstvo. Tak nesmírně daleko – dva milionu světelných roků vidí naše oko.

8, „Vím velmi dobře, co je čas, pokud o něm nepřemýšlím. A jestliže o něm začnu přemýšlet, nevím, co to je.“
(Augustinu Aurelius z Hippa, 4.stol.)

9 Všechny jiné roky (tropický, platonský, galaktický...) označují trvání jednoho oběhu: Země kolem slunce, jarního bodu po ekliptice, Slunce kolem středu Galaxie..., zkrátka časovou jednotku.

10 Vzdálenost sousední galaxie v Andromedě – dva a půl milionu světelných let – je trochu „lidštější“ než 22 500 000 000 000 000 000 metrů. Světelný rok je devět biliónů kilometrů. (KLECZEK, 1998, 58)

11 Lze ji uvidět na jasné podzimní obloze jako mlhavý obláček.

*Ne dokonalost, ale nedokonalost
charakterizuje vesmír.*

Albert Einstein

K tomu, abychom dohlédli ještě dál, nám pomáhají dalekohledy. Z celé řady dalekohledů, které obíhají kolem Země, je nejznámější ten Hubbleův.¹²

Pomocí moderních dalekohledů můžeme vidět až do vzdálenosti deset miliard světelných roků v prostoru a nahlédnout do nejstarších oblastí vesmíru.

Nezávislost času na hmotě a prostoru

Od antiky přes středověk až d začátku 20. století byl čas chápán jako rovnoměrně plynoucí kontinuum, které ubíhá v celém vesmíru stejně rychle, a které nezávisí ani na věcech ani na událostech. (KLECZEK, 1998, 161). **Čas byl považován za zcela nezávislý na hmotě a na trojrozměrném prostoru.**¹³

Renesance přinesla nový pohled na skutečnost nejen v umění, ale i ve vědě. Isaak Newton ve svém díle *Philosophiae Naturalie Principia Mathematica* (1687) upřesňuje představy o času a prostoru: „*Absolutní prostor zůstává, svou podstatou a bez vztahu k vnějším věcem, stále stejný a nepohyblivý.*“ Chápejme to jako nezávislost prostoru a času na hmotě.

Král Šalamoun říkával, že vše má svůj čas (ve smyslu omezeného trvání) a teorie relativity pak ukázala, že každá věc má svůj vlastní čas, závislý na pohybu a místě v gravitačním poli.

Čas a prostor se organicky spojují a oba společně tkají vesmírnou látku.

Kant prohlašuje čas a prostor za apriorní kategorie našeho vnímání světa, bez jejichž prostřednictvím tak činit ani neumíme.¹⁴

12 Je celkem 13m dlouhý, má průměr 4,25m a váží i s přístroji jedenáct tun. Samotné zrcadlo dalekohledu má průměr 2,40 m a váží 800 kilogramů.

13 Na totéž místo se můžeme několikrát vracet v různé doby, avšak v témže okamžiku nemůžeme být na různých místech v prostoru.

14 Jedná se zásadě o cosi jako „vrozené metafory“, navíc z části vzájemně zastupitelné.

Máme důvody k mírnému optimismu. Možná se blížíme nalezení základních zákonů přírody.

Stephen Hawking

Kvantitativní a kvalitativní chápání času

Chápání času jako něčeho ryze kvantitativního, co pravidelně ubíhá, je až novověké. Většina starších kultur chápala čas většinou pouze v kvalitativním smyslu.¹⁵ Ve vztahu ke kosmu je na místě uvést, že přednovověké kultury chápaly časové kvality i ve smyslu blahosti a neblahosti a posvátnosti různých typů. Z důvodů kvalitativního chápání času bylo u těchto kultur rozšířeno hvězdopravectví. Což přímo neznamená, že by vesmírná tělesa byla považována za „původce“ ovlivňující svými silami události, ale bylo na nich možno časové kvality pohodlně odčítat.

Intelektuální i neintelektuální výlety do jiných prostorů a časů patří k lidské kultuře odedávna a jinak než v prostorové a časové metaforice ani myslet neumíme.

Smrtelníci jako já jsou zrozeni pro život ve dne. Když se ale podívám na miriády hvězd kroužící na obloze, přestanou se mé nohy dotýkat Země.

15 Řecký výraz *chronos* znamenal čas ve smyslu kvantitativním, a výraz *kairos* ve smyslu kvalitativním.

Ptolemaios

3. Vizuální jevy v kosmu

„Veškeré bohatství světa je dostupné našemu zraku. A všechno, co oči vidí, dokáže srdce uchovat navěky. Vzniká však otázka: umíme vidět všechnu krásu a dokonalost světa?“

Karl Levitin

3.1. Co můžeme v kosmu vidět, popsat a zaznamenat

Náš pohled na vesmír prošel dlouhým a dramatickým vývojem. Od pozorování oblohy pouhým okem jsme se posunuli až k pozorování nejrůznějších zákoutí vzdálených galaxií.

Jednou z významných osobností, která podstatně přispěla k těmto dramatickým změnám v pohledu na vesmír, byl americký astronom Erwin Hubble. Zjistil, že vesmír nejen větší než se předpokládalo, ale také že se jednotlivé galaxie od sebe navzájem vzdalují, tedy že se vesmír rozpíná. Tento objev vedl ke zjištění, že vesmír musel vzniknout v určitém okamžiku. Hubbleův kosmický dalekohled (HKD) sonduje vesmír mnohem hlouběji, než kdy celé generace astronomů s pozemskými dalekohledy dohlédli. HKD také pořizuje neobyčejné snímky objektů v naší sluneční soustavě i mezihvězdného prostoru naší Galaxie, kde se rodí a umírají hvězdy. Kromě Mléčné dráhy také ukázal, jak se galaxie navzájem ovlivňují, splývají, nebo pohlcují jedna druhou. HKD také odhalil přítomnost černých děr (objektů), jejichž hmotnost je milionkrát větší než hmotnost našeho Slunce, a které v jádru některých galaxií pohlcují mezihvězdnou látku a hvězdy z okolí.

Množství jevů a objektů, které tedy můžeme ve vesmíru bezprostředně pozorovat, popsat a podrobit důkladné analýze, se mnohonásobilo. Jsme přímo zaplaveni fascinujícími obrázky z dalekého kosmu a seznam pozorovaných jevů a objektů stále narůstá.

3.2. Výběr z kosmických vizuálních jevů

Vizualita kosmu je tak rozmanitá, že je velice obtížné vybrat si z těch nepřeberných možností obrazů, které máme dnes díky výkonné technice k dispozici.

Pro účely této práce jsem vybrala k podrobnějšímu popisu všeobecně známé objekty, jevy, které může pozorovat každý z nás, které jsou mi nějak blízké nebo dostupné.



Obr. 4. – Hubbleův kosmický dalekohled

Hubbleův vesmírný dalekohled z raketoplánu Discovery během druhé servisní mise STS-82 v roce 1997

„Nakonec vždycky dospějeme k oněšeré hranici – oblasti, za kterou už naše teleskopy nedohlédnou. Zde jsme odsouzeni pozorovat a měřit stíny a hledat mezi chybami z říše přízraků milníky a směrové ukazatele, jež se od nich co do příznačnosti příliš neliší.“

Edwin Hubble

Jsou to především hvězdy, ke kterým můžeme v úžasu vzhlízet každou jasnou noc (tou nám nejznámější a srdci nejbližší je Slunce), rozmanité jevy, které můžeme pozorovat v souvislosti se Sluncem (ať už jsou to sluneční skvrny, sluneční korona nebo zatmění Slunce), náš Měsíc – zářící oko noci, pak také planety, se kterými žijeme v těsném sousedství, Mléčná dráha, komety, polární záře, mlhoviny, supernovy a výčet by mohl pokračovat.

Hvězdy

Začněme tedy u hvězd, těch drobných světelných oček, mrkajících na noční obloze.

Normální hvězdy (tj. všechny, které vidíme na obloze pouhým okem) jsou plazmová tělesa, v jejichž středu probíhají termionukleární reakce. Osamocené hvězdy jsou ve vesmíru vzácné. Najdeme je ve skupinkách po dvou (dvojhvězdy), po třech (trojhvězdy) atd. Desítky a stovky tvoří pak otevřenou hvězdokupu, tisíce až miliony kulovou hvězdokupu, miliardy tvoří trpasličí galaxii a stovky miliard pak spirální galaxii. A tak bychom mohli pokračovat až k supergalaxiím. Každý ví (vidí), že hvězdy svítí a ne všechny svítí stejně jasně. Jasnost hvězdy je množství světla, které dopadá do našeho oka. Závisí na svítivosti hvězdy a na její vzdálenosti.

Hvězdy zakončují svůj život hned několika způsoby od mohutných výbuchů supernov, v pozvolném vychladnutí, přeměnou v bílé trpaslíky¹⁶, ale také přeměnou na nenasytná monstra, jenž požírají veškerou hmotu ve svém okolí. Monstra, která nejsou běžně viditelná a změřitelná. Monstra, která dokáží poškozovat i časoprostor a která nesou název **černé díry**.

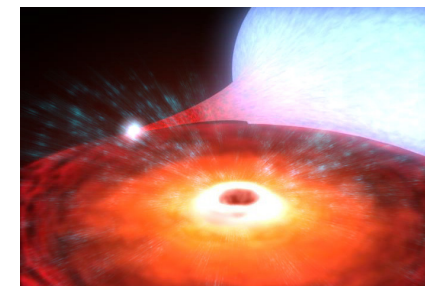
*Nádhera hvězd poznáním
nepohasíná.*

16 Astronomický objekt vznikající zhroutením hvězdy o průměrné nebo podprůměrné hmotnosti.

Maxmilián Vološin

K fenoménu černých děr toho bylo napsáno tolik a jejich zkoumáním se zabíralo takové množství vědců, že uvádět jejich jména a vědecké postoje k této problematice by vydalo na samostatnou diplomovou práci. Za všechny uvedu, že myšlenkou gravitačního hroucení velmi hmotných objektů (veřejnosti známých jako černé díry) se zabýval už A. Einstein ve své obecné teorii relativity. Velmi stručně řečeno se tato teorie zabývá řešením otázky, jaké vlastnosti má těleso, jenž podléhá pouze svojí gravitaci (ostatní síly v něm nehrají žádnou roli). Tuto úlohu řešili fyzikové již na konci 18. století, ale pokrok přineslo až zformulování obecné teorie relativity, na čemž měl hlavní zásluhy německý astrofyzik Karel Schwarzschild, jenž roku 1916 uveřejnil řešení Einsteinových rovnic pro nejjednodušší příklad, pro kulově souměrné nerotující těleso (hvězdu). A tento výpočet, řekněme, „započal“ éru zkoumání černých děr. Dále nemohu na tomto místě vynechat práci Rogera Penrose a Stephana Hawkinga, kteří se zabírali kvantovou mechanikou, jenž aplikovali na černé díry, a objevili tak velice zajímavé informace o životě černých děr.

Právě posledně jmenovaný uvedl, že není možné využívat existující černé díry pro dopravu ve vesmíru, jelikož by cestovatel byl rozerván ohromnými slapovými jevy, které jsou okolo každé černé díry. Jako druhé mínus musíme brát v potaz to, že by cestovatel nemohl určit místo, kde se vynoří. A tady mě napadá, že toto Hawkingovo tvrzení asi muselo být zklamáním pro mnohé spisovatele sci-fi.



Obr. 5. – XTE J1650-500, která byla objevena v roce 2001

Černá díra a akreční disk kolem ní. Zprava: doprovodná hvězda, která zásobuje akreční disk hmotou. Bezprostředně pozorovat černé díry nelze: dokonce ani světlo nemůže překonat jejich gravitační přitažlivost. Zkoumat jejich vlastnosti umožňuje chování sousedních objektů, včetně akrečních disků - rotujících disků, jejichž hmotu černá díra postupně pohlcuje.

Ještě nikdy žádný pesimista neodhalil tajemství hvězd, ani nedoplul k neznámé zemi, ani lidskému duchu neobjevil nové nebe.

Helen Kellerová

Hvězda nejbližší k Zemi

je naše Slunce (světlo dosáhne povrchu Země přibližně za 8 minut a 19 vteřin).¹⁷

Povrch Země nepřetržitě zásobuje teplem a světlem.

Kdybych se měla o Slunci vyjádřit v číslech, mohu zde uvést například, že hmotnost Slunce je asi 330 000 krát větší než hmotnost Země a představuje 99,8 % hmotnosti sluneční soustavy, nebo že Slunce je staré přibližně 4,6 miliard let, což je řadí mezi hvězdy středního věku, nebo že průměr Slunce je zhruba 1 400 000 km, což činí asi 109 průměrů Země a jeho objem je tedy asi 1,3 milionkrát větší než objem Země, a takto bych mohla v číselných veličinách pokračovat.

Z výše uvedeného vyplývá, že o Slunci toho víme docela dost. A není divu – snad o žádný nebeský objekt se lidé napříč tisíciletími a pokoleními nezajímali tak horlivě, jako právě o Slunce.

Pro naše dávné předky to byl bůh. Pro nás je to elektrárna usazená ve středu sluneční soustavy, zářící obr, který vytváří teplo, světlo a život. Slunce bylo odjakživa uctíváno jako dárce života a jako jedno z prvních božstev vůbec mnoha náboženstvími na celém světě.

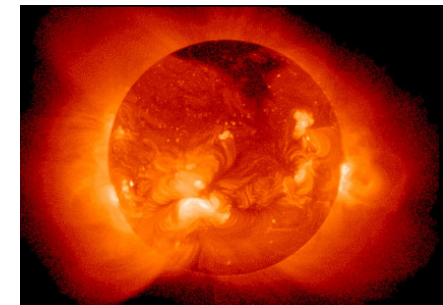
Slunce zůstalo symbolem „božské dokonalosti“ až do počátku 17.stol., kdy italský učenec Galileo Galilei poprvé zaměřil na oblohu dalekohled. Brzy upozoroval věci, které se staly milníky světové vědy. Zjistil, že Slunce zdaleka není tak dokonalé jak vypadá. Ukázalo se, že je na něm několik skvrn. V tehdejší vědě i filosofii, a hlavně v římsko-katolické církvi, to způsobilo doslova revoluci. Po několika týdnech pozorování Galilei zjistil, že se skvrny po povrchu pohybují. Z toho usoudil, že se Slunce točí.

Říše ovládaná sluncem se podobá bublině, říkáme jí heliosféra. Uvnitř je slunce nejvyšším vládcem. Za ní je mezihvězdný prostor. Sluneční povrch nazýváme žlutá fotosféra, její teplota je zhruba 6tis. stupňů, a nad ní vybuchují ohňostroje rudé chromosféry.

Do roku 1998 bylo Slunce jedinou hvězdou, u které byly známy planety. Po roce 1998 tomu již tak není a je známo několik desítek hvězd, které mají ve svém okolí planety.¹⁸

¹⁷ Přičemž z druhé nejbližší hvězdy Alpha Centauri dosáhne světlo zemského povrchu za 4,2 roku.

¹⁸ Extrasolární planety – v dnešní době již je známo několik desítek planet mimo naši soustavu a každým rokem se tento počet zvyšuje. Většina z nalezených planet jsou ale plynní obři, na kterých nemůže existovat život v naší podobě, jelikož planety nemají pevný povrch, kde by mohl organický život vzniknout.



Obr. 6. – Slunce

Slunce je jednoznačně největší nebeské těleso, které se nachází ve sluneční soustavě. Slunce se vůči Zemi a ostatním tělesům Sluneční soustavy téměř nepohybuje.

Dnešní umělec je víc než zdokonalená kamera, je bohatší, komplikovanější, má větší šíři. Je tvorem na Zemi a tvorem uvnitř celku, to znamená tvorem na hvězdě mezi hvězdami.

Paul Klee

Vizuální jevy pozorované v souvislosti se Sluncem

Sluneční skvrny – objevují se na tváři slunce zcela pravidelně. Jsou chladnější než okolní fotosféra. Někdy se vytvoří za 10dnů a za dva týdny zase vybledne. Jsou dokladem elektromagnetické aktivity, ukazují nám, kde ze Slunce vyrážejí siločáry a kudy se zase vracejí.¹⁹ Skvrny na Slunci nejsou ničím jiným než různě zakřivenými magnetickými oblouky a smyčkami vystupujícími nad jeho povrch. Narušené pole je potom příčinou slunečních bouří, erupcí. Všechny jevy na slunečném povrchu jsou magnetického původu.²⁰

Objevení slunečních skvrn značně pobouřilo tehdejší katolickou obec, jelikož do té doby se věřilo, že Slunce je tvořeno z „dokonale čistého éteru“ a tedy je nemožné, aby se na jeho povrchu nacházely tmavší plochy. Během následujících dvou let se ale podařilo minimálně čtyřem dalším pozorovatelům pozorovat sluneční skvrny, což podpořilo Galileovo pozorování.

Protuberance – jsou proudy plynu vyšlehávající do prostoru v obloucích vysokých 50 tisíc kilometrů. Ze zrnitého povrchu tryskají erupce - ty jsou ještě silnější než protuberance. Protuberance je známa tím, že může zasáhnout elektrické přenosy mnoha pozemských komunikačních zařízení, včetně počítačů, mobilních telefonů, pagerů a elektroniky automobilů.

Většina protuberancí nastává okolo slunečních skvrn, kde se vyvine intenzivní magnetické pole ze slunečního povrchu do korony.

Korona – je vnější atmosférou Slunce, je to jeho jasně zářící okolí (svítí zhruba stejně jako měsíční úplňek). Za normálních podmínek je překrytá sluneční září. Je vidět při úplném zatmění, když je kotouč Slunce zakryt Měsícem. Průměr koróny přesahuje průměr Slunce, její tvar a charakter silně závisí na sluneční činnosti, která se mění v tzv. 11-ti letém cyklu. Koróna pak volně přechází do meziplanetárního prostoru ve formě tzv. slunečního větru, tedy proudu částic. Sluneční koróna je pro mě společně s protuberancemi snad jeden z nejpoutavějších vesmírných fenoménů. Pozorování toho obrovského množství energie, která se tu odhaluje, člověka občas zvedne ze židle.

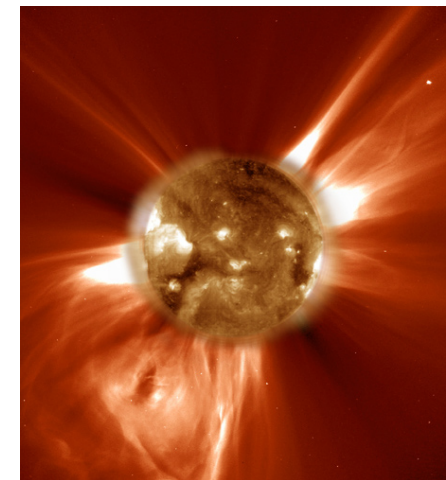
¹⁹ vznik slunečních skvrn způsobují poruchy magnetického pole, objeveno 1906,

²⁰ Slunce je jako zahradní rozprašovač, ze kterého do všech stran odlétají silné magnetické smyčky. Každých 11let se magnetické póly prohodí. Povrch slunce rotuje různými rychlostmi. Tím se magnetické pole zkřivuje a výsledkem je rozbourěný oceán energie.



Obr. 7. – Sluneční skvrna

Sluneční skvrny jsou vlastně chladnější místa na Slunci, kde se teplota pohybuje „pouze“ okolo několika tisíců stupňů. Podle nejnovějších výzkumů by se mohla nacházet na těchto místech voda! Sluneční skvrny mívají obrovské rozměry třeba okolo rozměrů planet.



Obr. 8. – Sluneční erupce viditelné v ultrafialovém světle

Sluneční vítr – je proud částic, který vychází ze Slunce. Slunce je vysílá bez ustání a všemi směry. Intenzita slunečního větru se zvyšuje po velkých slunečních erupcích. Sonda Ulysses zjistila přítomnost dvou různých druhů slunečního větru. Velmi rychlého s malou hustotou, vyskytujícího se u vyšších slunečních šířek a pocházejícího z koronálních děr a pomalého s vysokou hustotou, který je převážně v blízkosti slunečního rovníku. Sluneční vítr způsobuje ionizaci zemské atmosféry, která se projevuje výskytem polární záře, poruchou příjmu na krátkých rádiových vlnách (Dellingerův efekt) či kolísání a výpadky v elektrické síti.

Zatmění Slunce – je to jev, který nastane, když Měsíc vstoupí mezi Zemi a Slunce, takže jej částečně, nebo zcela zakryje. Taková situace se objevuje, jen pokud je měsíc v novu a Slunce i Měsíc jsou při pohledu ze Země v jedné přímce. Na části Země, kde je zatmění pozorováno, dochází k výraznému setmění, ochlazení, kolem černého středu Slunce je vidět výrazná záře sluneční koróny, objeví se hvězdy i některé planety a známé jsou také neobvyklé reakce zvířat.

Zatmění Slunce a Měsíce byla vůbec jedním z prvních astronomických úkazů, kterých si člověk po střídání měsíčních fází všiml. Z počátku mu naháněla hrůza, později ale dokázal pochopit princip jejich vzniku a na základě jejich opakování s určitou pravidelností se naučil předpovídat okamžiky, kdy k těmto úkazům dojde. Můžeme pozorovat hned několik druhů zatmění. **Úplné zatmění** nastává, když Měsíc zcela zakryje Slunce. Velmi jasný sluneční disk je zakryt měsíčním kotoučem a koróna, která má mnohem menší jas a za normálních okolností není vidět, je pozorovatelná. Úplné zatmění je pozorovatelné jen z oblasti Země, které se říká pás totality.

Dále můžeme pozorovat tzv. **prstencové zatmění**, a to když Slunce a Měsíc jsou v jedné přímce, ale zdánlivá velikost Měsíce je menší než velikost Slunce. Z tohoto důvodu je ze Slunce vidět velmi jasný prsteneček, nebo mezikruží okolo měsíce.

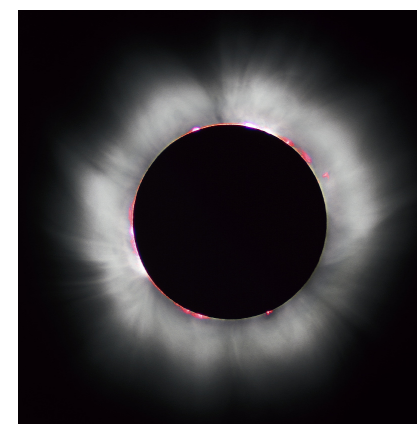
Částečné zatmění se objevuje, když Slunce a Měsíc nejsou přesně v přímce, takže je Slunce zakryto jen z části. Toto zatmění je pozorovatelné z mnohem většího území a některá zatmění jsou pozorovatelná pouze jako částečná, protože oblast plného stínu leží mimo povrch Země.

Mnohé publikace a průvodce planetárií uvádějí ještě **kombinované (hybridní) zatmění**, což je ale velmi vzácný stav, kdy z jednoho místa se zatmění jeví jako úplné a z jiného jako prstencové.



Obr. 9. – Sluneční vítr

Na obrázku je znázorněno magnetické pole Země, které odklání sluneční vítr a chrání tak naši atmosféru před erozí.



Obr. 10. – Úplné zatmění Slunce

Úplné zatmění Slunce které proběhlo 11.8.1999 a bylo viditelné z Evropy (snímek pořízen z území Francie). Na snímku můžeme vidět také podobu sluneční korony.

Polární záře - jsou optické jevy vysoko v zemské atmosféře.²¹

V souvislosti s polární září musím zmínit norského vědce Kristiana Birkelanda, který se zabýval pohyby nabitých částic v magnetickém poli a výboji v atmosféře, a byl velice horlivý ve výzkumu teorie o původu polární záře. Jeho cílem bylo také polární záři vyrobit, což se mu nakonec i povedlo.

Bylo známo, že k polárním zářím dochází krátce po zvýšení sluneční aktivity. Země jako jediná z okolních planet má magnetické pole sahající daleko do okolního prostoru. Toto pole odklání sluneční vítr a chrání tak naši atmosféru před erozí. Jedná se o nelítostnou bitvu, kterou se Sluncem už svádí miliardy let. Při neustálém boji, který sluneční vítr se zemským magnetickým polem svádí, dochází ke stlačování našeho magnetického pole. Když tlak slunečního větru zesílí, nějaké částice proniknou v polárních oblastech k Zemi. Projevy těchto částic potom vidíme jako světlo, které tvoří polární záře.

„Na všech planetách, které mají magnetické pole, dochází k polárním zářím. Je to stejný jev jako na Zemi. Elektricky nabitě částice ze slunečního větru se po magnetických siločarách dostávají do polární atmosféry. Tam se srážejí s molekulami a vybuzují je k záření. Tak vznikají nádherné polární záře různých tvarů, jako závěsy, paprsky, koróna, oblouky, plameny.“ (GOODWIN, 1997, 32)

Vlasatice - je zastaralý výraz pro kosmické těleso označované jako kometa.

Kometa je po většinu svého života veliký blok pevného ledu a prachových částic, jakýsi špinavý ledovec. Když se přiblíží k Slunci, tak se povrch tohoto ledovce zahřívá a sublimuje – mění se v plyn. Tehdy už můžeme kometu vidět.²²

Proud rychlých částic ze Slunce (sluneční vítr) odfoukává plyny z komy a vytváří dlouhý proud velmi řídkých plynů, tzv. ohon komety, směřující pryč od Slunce. Při každém oběhu kolem Slunce kometa pozbude část svých ledů a stane se méně jasnou.



Obr. 11. – Polární záře



Obr. 12. – Kometa

Přijde doba, kdy lidé budou schopni vidět dál... A uvidí planety, jako je naše Země.

Christopher Wren

²¹ Ve výškách od 80 do 1000 km, nejčastěji kolem 100 km (v ionosféře – oblast vysoké koncentrace iontů a volných elektronů).

²² Ledovec je zahalen do rozsáhlého obalu - komy, jakýchsi vlasů (proto naši předkové nazývali komety vlasatice). (GOODWIN, 1997, 38)

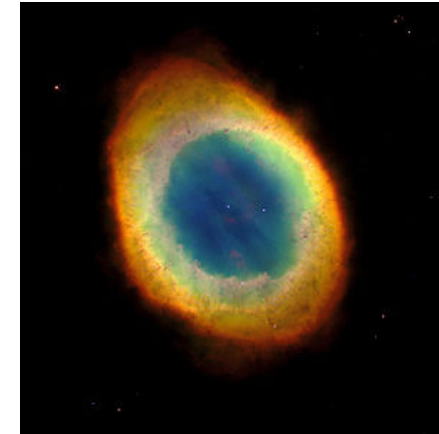
I když vnitřními částmi sluneční soustavy prolétnou ročně stovky komet, jen několik málo z nich je pozorovatelných pouhým okem nebo slabými triedry a zapůsobí tak i na veřejnost. Přibližně jednou za deset let se objeví kometa jasná natolik, aby mohla být pozorovatelná pouhým okem. Tyto komety jsou označovány jako velké komety. V minulosti jasné komety způsobovaly mezi veřejností paniku a hysterii. Jejich zjevení bývalo považováno za zlé znamení. Většina lidí však v dnešní době považuje velké komety za jev velmi krásný a poměrně neškodný.

Asteroidy a Meteority - Označení asteroid znamená latinsky „hvězdě podobný“. Při pozorování dalekohledem byly totiž tyto objekty velice podobné hvězdám, lišily se pouze rychlým pohybem na pozadí hvězd. Pravou postatu těchto objektů ale vystihuje slovo „planetka“. Asteroidy jsou potenciálním nebezpečím pro život na planetách, jelikož ne všechny se pohybují po pravidelných drahách. Některé se vlivem srážky, gravitace či jiné události vychýlily ze své dráhy a nyní obíhají po eliptických drahách, které protínají oběžné dráhy planet. Již několikrát jsme se setkali v novinách s titulky, že kolem Země prolétá asteroid, který by ji mohl potenciálně ohrozit, ale zatím vždy Země unikla.

Meteority jsou pak tělesa, kterým se podaří proletět zemskou atmosférou a dopadnou na její litosféru neboli povrch. Takováto tělesa při průletu atmosférou ztrácejí značnou část své hmotnosti vlivem tření o jednotlivé vrstvy atmosféry, takže při dopadu nemají své počáteční rozměry. Pozorovatel na povrchu uvidí ztrátu hmotnosti meteoritu jako kouřovou stopu, jenž se za úlomkem vytváří a která bývá často dobře viditelná po delší časový úsek.

Mlhovina - je oblak plynů a prachu, nebo jen prachu, v prostoru mezi hvězdami. Vidíme ji proto, že září (emisní mlhovina), nebo pohlcuje světlo vzdálenějších hvězd (tmavá mlhovina).

Zcela jiným druhem mlhoviny jsou dále tzv. **planetární mlhoviny**. Tyto nejkrásnější a nejfotografovanější objekty vesmíru vytvoří hvězdy na sklonku svého života. Při posledních fázích svého života se hvězda typu našeho Slunce rozhodne odhodit vnější plynné vrstvy svého obalu, čímž vytvoří tuto tzv. planetární mlhovinu. Můžeme říci, že planetární mlhovina tedy představuje poslední fázi vývoje hvězd.



Obr. 13. – Prstencová mlhovina M 57 (NGC 6720)

Nejznámější planetární mlhovina, kterou můžeme pomocí dalekohledu pozorovat. Modrý horký plyn v blízkosti centrální hvězdy ustupuje ve větších vzdálenostech chladnějšímu zelenému a žlutému plynu, až po nejchladnější červený plyn na okraji mlhoviny. Mlhovina se nachází v souhvězdí Lyry a její rychlost rozpínání je 19 km/s.

Velká mlhovina v Orionu (M42) je jednou z nejbližších mlhovin, kde vznikají hvězdy, a lze ji vidět i pouhým okem na zimní obloze, jako mlhavý obláček v souhvězdí Orionu. Velké mlhoviny obsahují dostatek plynu a prachu, aby se v nich vynořily stovky hvězd. Hvězdy ale vzniknou jen v těch místech, kde je mlhovina dostatečně hustá. Velmi známou je také Orlí mlhovina (M16), která se podobá mlhovině v Orionu tím, že se v ní také rodí hvězdy. Je však mnohem vzdálenější. Jsou to velice populární obrázky sloupů chladné husté mezihvězdné látky o výšce zhruba jeden světelný rok.

Tvar sloupů je způsoben tím, že několik mladých, velmi jasných hvězd „odfukuje“ plyn a prach, jejich záření štěpí molekuly vodíku a zahřívá látku ve sloupech. Zahřátý plyn potom uniká z mlhoviny, řídké části mlhoviny se vypaří a zůstanou z ní jen sloupy (tento jev se nazývá zářivá nebo fotonová eroze).

Planeta - je relativně chladné těleso obíhající kolem slunce či jiné hvězdy. Je dostatečně hmotné, aby se vlastní gravitací zformovalo do tvaru koule. Není však dostatečně hmotné, aby v jeho nitru probíhaly termonukleární reakce. Svítí odraženým světlem své hvězdy. Na počátku tvořila naši sluneční soustavu vířící oblaka plynu a prachu. Ta se postupně srážela. Menší shluky materiálu se spojovaly do větších a tak vznikaly planety.

Planety ve sluneční soustavě rozdělujeme na kamenné - planety podobné Zemi, složené převážně z hornin: Merkur, Venuše, Země, Mars, a na obří plynné planety: Jupiter, Saturn, Uran a Neptun, které mají malou hustotu a jsou provázeny početnými rodinami měsíců.

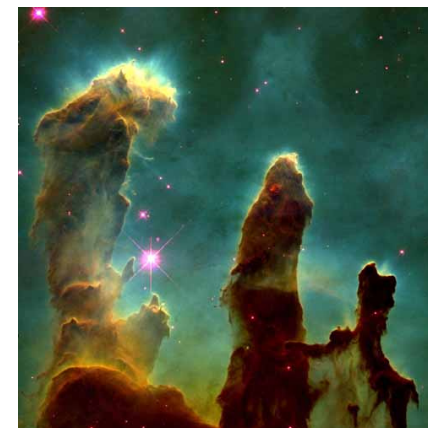
V následující části uvádím alespoň stručnou charakteristiku planet sluneční soustavy.

Merkur - je nejbližší k Slunci. Je planetou extrémů – je nejteplejší a zároveň patří k těm nejstudenějším, nemá atmosféru, tudíž větry nemohou přenášet teplo z horkých oblastí do studených, na jeho rovníku v poledne taje olovo. Jeho povrch je tak podobný Měsíci, že laik těžko rozpozná fotografie obou těles.

Vnějškově se podobá našemu měsíci, je skalnatý, pustý, samý kráter. Uvnitř je ale, stejně jako v případě Země, jádro bohaté na železo. Jeho jádro je tvořeno železem ze 70%, proto má Merkur největší hustotu ze všech planet vůbec. Je nejmenší z vnitřních planet. Má nejřidší atmosféru a nejslabší magnetické pole.



Obr. 14. – Velká mlhovina v Orionu (M42)



Obr. 15. – Orlí mlhovina (M16)

Merkur byl poslední zkoumanou terestrickou planetou ve sluneční soustavě, který byl donedávna prozkoumán pouze jedinou sondou v podobě americké planetární sondy Mariner 10 i přes to, že se jedná o jednu z blízkých planet. V současnosti se výzkumem této planety zabývá další sonda americké kosmické agentury NASA - MESSENGER, který zatím uskutečnil 2 přelety okolo planety. V průběhu roku 2009 by se měl uskutečnit další průlet kolem planety a konečně v roce 2013 by měla být sonda navedena na oběžnou dráhu kolem Merkuru.

Venuše - je po Měsíci nejjasnějším objektem na noční obloze. Nejjasnější je Venuše na noční obloze v době, kdy je osvětlených 25 % jejího kotouče, k čemuž zpravidla dochází 37 dní před dolní kulminací na večerní obloze a 37 dní po ní na ranní obloze. Je až 15krát jasnější než nejjasnější hvězda noční oblohy Sirius.

Již naše dávné předky zaujala Venuše zvláštní charakteristikou svého pohybu kolem Slunce: z pohledu ze Země se její dráha jevila již dávným Mayům nebo Sumerům jako zvláštní „smyčka“. Její východy jako „Jitřenky“ a západy jako „Večernice“ počítali např. Mayové s obdivuhodnou přesností na statisíce let zpět a na tisíciletí dopředu a přisuzovali jim mimořádné, „božské“ vlastnosti.

Je to planeta vytvarovaná sopkami. Ve dne, v noci je na jejím povrchu stále 480stupňů a přitom nebem, zataženým jedovatými mraky, nikdy nepronikne Slunce. Otáčí se opačným směrem než Země. Při pohledu ze Země je zdaleka nejjasnější planetou na noční obloze. Její atmosféra je 90x hustší než pozemská. Na Venuši probíhá masivní sopečná činnost. Kdybychom se na povrch Venuše někdy dostali, atmosféra by nás okamžitě rozmáčkla. Horní vrstvy mraků tvoří kyselina sírová. Je bezpochyby vulkanicky nejaktivnější planetou ve sluneční soustavě.

První automatická sonda k Venuši a současně první meziplanetární sonda všech dob byla Veněra 1, která byla na svoji cestu vyslána v únoru 1961. Se sondou byl ale po sedmi dnech ztracen radiový kontakt ve vzdálenosti přibližně 2 milionů km od Země. Podobně neúspěšný průběh měl i začátek amerického průzkumného programu Během startu byla ztracena sonda Mariner 1. Následující sonda Mariner 2 dosáhla obrovského úspěchu, když po 108 dnech doletěla 14. prosince 1962 k Venuši a stala se tak první lidskou sondou u jiné planety. Mariner 2 prozkoumala svrchní oblasti mračen, u kterých zjistila, že jsou chladná, a povrch s extrémní teplotou okolo 425 °C. V dalších letech pak americké i ruské sondy několikrát pronikly do atmosféry Venuše a posílaly data z jejího povrchu. V současnosti kolem Venuše obíhá evropská sonda Venus Express, která byla vypuštěna v listopadu 2005 a úspěšně navedena na polární orbitu v dubnu 2006. Sonda byla navržena ke studiu atmosféry Venuše a mraků.



Obr. 16. – Merkur



Obr. 17. – Venuše

Země - je třetí planeta sluneční soustavy, která je největší terestrickou (kamennou) planetou v soustavě a jediným planetárním tělesem, na němž je dle současných vědeckých poznatků potvrzen život.

O naší matičce Zemi má většina z nás mnoho vědomostí, navíc poznatků, které naše společnost učinila, máme opravdu požehnaně, že bych ani nevěděla kde začít, či jak to „shrnout“, a stále se ještě snažíme prozkoumat ji víc skrz naskrz. Tudíž uvádět zde jakákoliv data či informace o životě na této modré planetě by bylo spíše samoučelné. Ušetřené místo věnuji našim sousedům ve sluneční soustavě.

Mars - patří k jasným objektům na noční obloze. Svou načervenalou barvou je nápadný i nezkušenému oku. Je to prašná, rudá planeta. Má mnoho společného se Zemí. Má atmosféru, roční doby, jeho den je dlouhý 24,5hodiny. Na rudé planetě je však bohužel velice chladno, mírně nad bodem mrazu. Má stejně jako Země odchýlenou osu. Prachové bouře zde mohou trvat i týdny a zahalit celou planetu.

Z posledních objevů marsovských sond bych chtěla zmínit rok 2001, kdy NASA vyslala úspěšně sondu Mars Odyssey, která je stále na orbitě planety. Tato sonda objevila známky vodíku ve svrchních metrech marsovského regolitu. Předpokládá se, že tento vodík je vázán ve vodním ledu, který se pod povrchem nachází. Zhruba před rokem (květen 2008) na Marsu úspěšně přistála nepohyblivá americká sonda Phoenix. Přistála poblíž severní polární čepičky. Přistávací modul je vybaven robotickou rukou, která je schopna odebrat vzorky až do vzdálenosti 2,5 metru a dostat se až metr pod marsovský povrch. Předpokládá se, že se podařilo přistát v oblasti, kde je 80% šance na to, že do 30cm pod povrchem se nalézá led. Současně je sonda vybavena mikroskopickou kamerou, která je schopna vyhotovit fotografie předmětů o velikosti jedné tisícinu tloušťky lidského vlasu. Vědci si od této sondy slibují pořízení dat, z nichž by se měli více dozvědět o tom, jestli na Marsu kdysi mohla existovat primitivní forma života.

Chtěla bych se také zmínit o fenoménu „kolonizace Marsu“. Lidská kolonizace Marsu je cílem mnoha spekulací i seriálních studií, které se objevují po celou dobu výzkumu této planety. Povrchové podmínky a snadná dostupnost vody dělají z Marsu jednu z nejlépe obyvatelných planet sluneční soustavy. Fyziologicky můžeme o atmosféře Marsu uvažovat jako o vakuu. Nechráněný člověk ztratí vědomí do 20 sekund a na povrchu nepřežije více než minutu bez ochranného prostředku. Přesto jsou podmínky na Marsu mnohem příhodnější pro život než na Merkuru s extrémními výkyvy teplot, na rozpálené Venuši sršící kyselinou sírovou nebo na ledových a vzdálených vnějších planetách.



Obr. 18. – Mars



Obr. 19. – Nad povrchem Marsu je viditelná atmosféra (Mars Global Surveyor)

V souvislosti s Marsem stojí za zmínku jistě také jeho měsíce Phobos a Deimos, jediné měsíce ve sluneční soustavě, které nemají kulovitý tvar. Je zajímavé, že existenci měsíců Marsu předpověděl již Johannes Kepler v roce 1610 a anglický spisovatel Jonathan Swift ve svých Gulliverových cestách popisuje objev dvou měsíčků Marsu hvězdáři vymyšlené země Laputa. Swiftův satirický román vyšel poprvé v roce 1726, tedy půldruhého století před skutečným objevem Phobosu a Deimosu a žádný tehdejší hvězdářský dalekohled nebyl dostatečně výkonný, aby mohl skutečné měsíce odhalit.

Jupiter - tato planeta je objemově tisíckrát větší než Země a zároveň jen tisíckrát menší než Slunce. Také složením odpovídá Slunci (skládá se především z vodíku a helia).

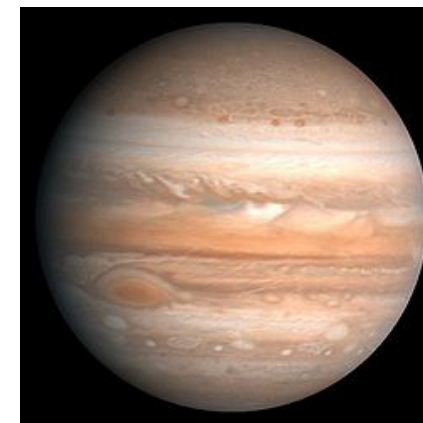
Planeta s podivnými pásy plnými mračen a obrovskou červenou skvrnou na povrchu. Pruhy a pásma jsou důsledkem velice rychlé rotace planety a různé zbarvení je způsobeno rozmanitostí chemického složení a různou teplotou. Praskání způsobené jeho mohutnou radiací je slyšet až u nás na Zemi.

Jupiter má přinejmenším 63 měsíců. Na základě charakteru oběžných drah jsou obvykle Jupiterovy satelity rozdělovány do několika skupin, nazývaných obvykle rodinami.

Čtyři největší Jupiterovy měsíce se nazývají Galileovy.²³ Za zmínku tady stojí, že pokud by se někde ve Sluneční soustavě vyskytoval dnes život (kromě Země a Marsu), zřejmě nejnadějnějším kandidátem by byl právě jeden z těchto Jupiterových měsíců, a to sice Europa. Hluboký oceán, chráněný před radiací částečně ledovou krustou a zahříváný slapovými silami by byl poměrně vhodným habitatem.

Saturn - je nejhezčí a nejznámější planetou. Stavbou a chemickým složením je podobný Jupiteru. Saturnův rok je označen pro jeden jeho oběh kolem Slunce, který trvá třicet roků pozemských. Jeho prstence jsou velice nápadným útvarem celé planetární soustavy. Je to tenká (asi 100m silná) vrstva obrovského množství částic (kusy kamenů, ledu či jiných kousků jiných látek), které obíhají kolem Saturnu v rovníkové rovině. Při hledání informací o vzniku těchto prstenců jsem narazila na několik teorií. Například jedna z nich tvrdí, že prstence jsou kusky Saturnu, které se už nepoužily ke stavbě planety, ale skončily dostatečně daleko od planety, aby je nepřitáhla gravitace a zase ne tak daleko, aby dokázaly uniknout z jejího gravitačního pole. Další tvrdí, že prstence jsou kusy měsíců, které se dostaly příliš blízko planety a které byly následovně rozervány slapovými jevy planety anebo že vznikly srážkou několika měsíců na orbitální dráze planety, čímž vznikly potřebné úlomky pro vznik prstenců.

²³ Italský hvězdář Galileo Galilei je objevil v lednu roku 1610. Měsíce byly nazvány podle postav antické mytologie – Io, Europa, Callisto a Ganymede.



Obr. 20. – Jupiter



Obr. 21. – Saturn

Pohyby nebeských těles nejsou ničím jiným než nepřetržitou písní pro několik hlasů, která se však dá vnímat jen intelektem, nikoli sluchem.

Johannes Kepler

Uran - skládá se především z kamene a různých typů ledu. Uran je nejchladnější planetou sluneční soustavy. Teplota jeho atmosféry dosahuje jen $-220\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vzhled atmosféry Uranu je většinu času jednotlý bez znatelné struktury. Je to způsobeno pravděpodobně tím, že Uran nemá téměř žádné zdroje vnitřního tepla. Jedním z nejvýznačnějších znaků Uranu je vychýlení jeho osy o téměř 90° . V důsledku toho v jedné části jeho oběžné dráhy na jeden z pólů stále svítí Slunce, zatímco druhý pól je odvrácen. Na opačné straně oběžné dráhy se orientace pólů vzhledem k Slunci obrátí. Kdesi jsem o tomto zvláštním jevu četla vysvětlení, že člověk si může představit, jako by 21 let žil vystaven neustálému slunečnímu svitu, po dalších 21 let by se střídaly dny a noci v „normálním“ sledu a v další fázi zažil nikdy nekončící noc, která by trvala 21 let. Tento úkaz je zapříčiněn tím, že 21 let dopadá světlo na jeden pól, pak se sluneční světlo přesune nad rovník a na dalších 21 let se světlo přesune nad druhý pól.

Vsadila bych se, že mnoho lidí neví, že planeta Uran má, podobně jako Saturn, kolem sebe prstence, které jsou ale natolik slabé, že jsou ze Země velice špatně viditelné. Byly objeveny pomocí zatmění Uranu. Jejich počet není ještě definitivně známý, ale počty sahají do desítek. Prstence jsou nejspíše tvořeny kusy ledu a kamením, které zde byly zachyceny gravitační silou planety. Jejich stabilitu pomáhají udržovat měsíce planety.

Neptun - podobně jako u ostatních plynných obrů je možno přímo pozorovat pouze svrchní vrstvy atmosféry, ve kterých je vidět několik velkých tmavých skvrn připomínajících skvrny v atmosféře Jupiteru. Neptun má charakteristicky modrou barvu, která je zapříčiněna množstvím metanu v atmosféře. Pozorování Hubbleova vesmírného dalekohledu naznačují, že v atmosféře planety dochází ke střídání ročních období podobně jako na Zemi.

Na tomto místě by se dalo očekávat ještě uvedení další planety sluneční soustavy, Pluta. Tento vesmírný objekt má ale ve sluneční soustavě nejednoznačné postavení.

Pluto je plutoid²⁴ ve sluneční soustavě. Bylo objeveno 18. února 1930 C. Tombaughem (objev byl oznámen 2. března 1930) a zařazeno jako devátá planeta sluneční soustavy. Dne 24. srpna 2006 bylo ale na astronomickém kongresu v Praze ze seznamu planet vyškrtnuto v důsledku přijetí nové definice planety. Dne 11. června 2008 bylo rozhodnutím IAU v Oslu zařazeno do nově vznikající skupiny plutoidů.

²⁴ Plutoid je objekt sluneční soustavy, který je podobný planetě a musí splňovat následující kritéria: obíhá okolo Slunce ve větší vzdálenosti než Neptun, má dostatečnou hmotnost, aby jeho gravitace překonala vnitřní síly a dosáhl přibližně kulového tvaru, během svého vývoje nepočistil své okolí, aby se stal v dané zóně dominantní, není satelitem



Obr. 22. – Uran na snímku sondy Voyager 2 v roce 1986



Obr. 23. – Neptun vyfotografovaný sondou Voyager 2 v roce 1989

V neposlední řadě bych se ráda věnovala objektu, který můžeme na obloze vizuálně zachytit velice snadno a je nám po Slunci „nejbližším a nejznámějším partnerem“. Řeč bude o našem Měsíci.

Měsíc - je jediným známým přirozeným satelitem Země. Je mladší než Země, ale přesto má na nás všechny značný vliv. Měsíc neovlivňuje je biologické cykly, ale i odliv a příliv a také měření času.

Před čtyřiceti lety jsme toho o Měsíci ještě moc nevěděli. Mnoho odpovědí jsme získali díky soupeření za studené války. Závody na Měsíc se staly měřením síly dvou supervelmocí, které v nich chtěli prokázat svou světovou nadřazenost. Postupem času z tohoto soupeření vzniklo největší vědecké dobrodružství historie. První snímky Měsíce ukázali to, co nikdo nečekal – že celý povrch Měsíce je pokrytý krátery, nejen těmi velkými, které už spatřili před tím astronomové, a o kterých si mysleli, že to jsou vulkány, ale i malými krátery, které byly prakticky všude a které by těžko mohli být sopečného původu. Takovou spoustu kráterů mohly způsobit jen meteority, které dopadaly na Měsíc jeden za druhým a zanechaly tu své stopy.

Zajímavou otázkou bylo, jak Měsíc vznikl?!

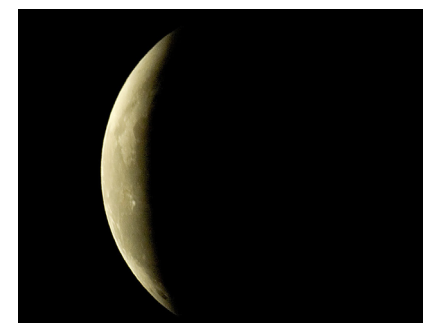
Po přezkoumání všech poznatků, které výpravy na Měsíc přinesly, přišel William Hartman s velice zajímavou teorií jeho vzniku. Když se utvářela Země, nebyla jediným objektem v této vzdálenosti od Slunce, byla tu ještě řada dalších vznikajících planet. V době, kdy končilo období růstu Země, se pravděpodobně druhá největší z těchto protoplanet se Zemí srazila a vyrazila z ní spoustu materiálu (viz Mariánský příkop). Měsíc potom vznikl postupným spojováním částic, které obíhaly okolo Země. Čím vědci o této teorii více přemýšleli, tím více zjišťovali, že tato teorie odpovídá většině faktů, které o Měsíci zatím máme. Vznikl ze Země, proto má stejné složení hornin, a teplo vyvinuté během srážky vysvětluje, proč byl kdysi celý Měsíc roztaven, a proč se z něj vypařila veškerá voda.

Mezi hlavní vizuální jevy, které můžeme v souvislosti s měsícem pozorovat patří:

Zatmění Měsíce - astronomický jev, kdy měsíční kotouč je zastíněn planetou Zemí. Nastává při úplňku, pokud se Slunce, Země a Měsíc ocitnou v jedné přímce. Měsíc se ve stínu Země pohybuje rychlostí přibližně 1 km/s, a zatmění tak může trvat až 107 minut. Jde o běžněji pozorovatelný jev než zatmění Slunce, kdy dochází k zastínění části zemského povrchu Měsícem. Zatmění Měsíce nastává přibližně dvakrát až třikrát do roka.



Obr. 24. – Měsíc, jak je viděn ze Země



Obr. 25. – Zatmění Měsíce

Měsíční fáze – jsou výsledkem zastínění Měsíce Zemí. Měsíc obletí Zemí za 27dnů a polovina jeho tváře je stále osvětlena. Rozsah ozářeného povrchu, který pozorujeme ze Země, se ale den ode dne mění. Po celém světě dvakrát za den dojde k přílivu a odlivu a to vlivem toho, že přitažlivost Měsíce působí na hmotu oceánů. Ten se na obou stranách Zeměkoule vyboulí, a díky otáčení Země jej přitažlivost Měsíce táhne s sebou. Měsíc také způsobuje, že osa Země kolísá.

Následující text o Měsíci mě natolik oslovil, že jsem si dovolila uvést ho celý bez jakýchkoliv komentářů:

„Měsíc je určitě objektem, jehož existenci si uvědomí už malé dítě. Měsíc, na který pohlíželi první lidé, byl stejný, jako ho viděly sta tisíce generací, které se potom vystřídaly na Zemi, a jaký vidíme dnes. Byl svědkem toho, jak naši předkové sbírali plody, lovili zvěř, naučili se rozdělovat oheň, vyrábět zbraně a nástroje, pěstovat obilí, chovat zvířata, stavět příbytky, tvořit umělecká díla, zabývat se vědou a rozvíjet techniku, ale i zabíjet a válčit.

Země se za tu dobu velmi změnila, ale Měsíc zůstával stejný a otáčel k obyvatelům Země stále stejnou, neměnnou tvář svého povrchu.

Kolem roku 1600 napsal v Praze astronom Johannes Kepler dílo, nazvané Sen. Popsal v něm představu pohledu na Zemi, Slunce a hvězdy z měsíčního povrchu. O pár desítek let později navrhl Angličan Wilkins několik způsobů, jak se na Měsíc dostat: s anděly nebo duchy, s ptáky nebo s umělými křídly či s pomocí létacích strojů.

Po statisících let vzhlížení a snění dopadla roku 1959 na Měsíc ruská sonda Luna 2. Poté Luna 3 vyfotografovala odvrácenou část Měsíce a v letech 1970-76 tři sondy Luna přivezly zpět na Zemi automaticky odebrané vzorky měsíčních hornin a vysadily na povrch pojízdná vozítka - lunochody. Americké a ruské sondy pořídily desítky tisíc snímků přivrácené i odvrácené strany Měsíce. A konečně 21.července 1969 vystoupil z přistávacího modulu Eagle (Orel) velitel americké kosmické lodi Apollo 11 Niel Armstrong a jako první člověk a pravděpodobně první živočich vůbec se dotknul povrchu Měsíce. A jako první spatřil naši planetu z povrchu jiného kosmického tělesa.

Vrámci programu Apollo pak chodilo, poskakovalo i jezdilo po měsíčním povrchu dvanáct kosmonautů. Když byly roku 1977 vypnuty přístroje, které kosmonauti na Měsíci zanechali, skončila jedna etapa výzkumu tohoto nebeského tělesa. Poznatky o jeho vzniku, vývoji, složení povrchu i vnitřní stavbě zaplnily statisíce stran textů i obrazů. Ale jeden z nich zůstal jedinečný: pohled na naši mateřskou planetu, vycházející nad obzorem jiného nebeského tělesa.



Obr. 26. – Měsíční fáze

Již asi před třiceti tisíci lety vyryl neznámý kromaňonský umělec do zvířecí kosti jednotlivé fáze Měsíce. V Egyptě byl Měsíc uctíván jako posvátný býk Apis, v Sumeru byl bohem Sinem, jihoameričtí Inkové jej uctívali jako manželku boha Slunce, u starověkých Řeků byl bohyně Selené. “

(Průvodce noční oblohou)

3.3. Výtvarné kvality kosmických objektů a jevů (tvar, světlo, barva)

Tvar (forma)

obvykle označuje prostorové (popř. i rovinné) rozložení (nejčastěji hmoty, např. částic, těles, hmotných bodů apod.), bez ohledu na podstatu materiálu. Označování jednotlivých tvarů je odvozeno z geometrie.

V pojmu kosmos jako uspořádání byla zahrnuta i představa, že svět a vesmír je v prostoru omezený a konečný, že má určitý tvar. To umožnilo představu „onoho světa“, který si pak mnozí představovali také jako jakýsi prostor, i když mimo tento svět.

Planetární objekty jsou kulovitěho tvaru, někdy mírně zploštělé na pólech. Zajímavou výjimku o kulovitosti tvaru tvoří Marsovy měsíce měsíce Phobos a Deimos, jediné měsíce ve sluneční soustavě, které kulovitý tvar nemají.

Také hvězdy mají kulovitý tvar, ve kterém je udržuje gravitace. Například tvar Slunce je téměř dokonalá koule, se zploštěním přibližně pouhých 10 km polárního průměru vzhledem k rovníkovému. Tento téměř ideální stav je dán částečně tím, že odstředivý efekt sluneční rotace je asi 18 milionkrát slabší, než přitažlivost na povrchu v oblasti rovníku.

Odvažuji se tedy říci, že koule je nejčastější forma, na kterou můžeme v kosmu narazit.

Světlo

Viditelné světlo je elektromagnetické záření o vlnové délce 400–750 nm. Tři základní vlastnosti světla (a elektromagnetického vlnění vůbec) jsou svítivost, barva (frekvence) a polarizace (úhel vlnění).



Obr. 27. – Phobos - měsíc Marsu



Obr. 28. – Deimos - měsíc Marsu

Až do poloviny 20.století jsme znali vesmír jen „z vyprávění“ fotonů světelných, na něž je citlivé naše oko. Astronomie byla do té doby výhradně „vědou světla“. Ostatní druhy fotonů (ultrafialové, rentgenové, gama, infračervené a rádiové) jsou zemskou atmosférou pohlcovány a navíc je naše oko nevidí: jsme ultrafialoví, rentgenoví, infračervení a rádioví slepci. Je to škoda, neboť tyto nesvětelné fotony mohou vyprávět o kosmických objektech a dramatických událostech, o nichž světelná astronomie nemohla mít potuchy.

Vesmír, do něhož se díváme za hvězdné noci, je vesmír světelný. Pohled na vesmír ultrafialový, infračervený, rentgenový a rádiový nám byl umožněn teprve v nedávné době, kdy mohutné rakety vynesly nové dalekohledy a jejich příslušenství nad zemskou atmosféru. (KLECZEK, 1998, 21)

Zemská atmosféra propouští jen část spektra slunečního záření - všechny složky viditelného spektra, část ultrafialového, infračerveného a rádiového záření.

Sluneční světlo dopadající na Zemi má bílou barvu se spektrem složených barev, které se rozkládají od červené, přes oranžovou, žlutou, zelenou, modrou až po fialovou. Tyto barvy je možné vidět během polarizace světla či v přírodě při vzniku duhy, která má v tomto pořadí i seřazené barvy.

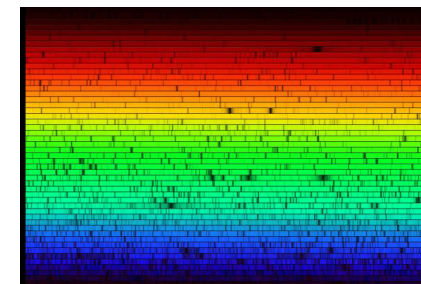
Barva

je vjem, který vytváří viditelné světlo dopadající na sítnici lidského oka.

Barva objektu záleží na jeho fyzikálních vlastnostech a na vnímání pozorovatele. Z hlediska fyzikálního můžeme říci, že povrch má barvu světla které odráží. To závisí na složení spektra dopadajícího světla a na tom které složky spektra tohoto světla povrch odráží a které pohlcuje a s jakou intenzitou. Stejně tak záleží na úhlu pozorování objektu.

Barevnost vnějšího vesmíru je při nejmenším stejně rozmanitá jako barevnost života na Zemi. Aspoň tak se to jeví mně. Představíme-li si zářivou modrou atmosféru Neptunu, červenou barvu Marsu (přesněji bledě oranžovou nebo růžovou), zelenomodré mlhoviny či temně rudou až černou barvu slunečních skvrn, není pochyb o tom, že barevné inspirace by se nám ve vesmíru nedostávalo.

Z povrchu zemského pak můžeme téměř každý den pozorovat v jednotlivých časových úsecích Slunce, které se barevně proměňuje nejen samo o sobě, ale proměňuje i barvu celé oblohy.



Obr. 29. – Barevné spektrum Slunečního záření

Hvězdy – samé celé noty. Nebe – partitura. Člověk – nástroj.

Christian Morgenstern

Slunce je viděno jako červené jen při svém východu a západu. Tedy tehdy, kdy je nízko nad obzorem a sluneční světlo na Zemi dorazí až poté, co vykonalo dlouhou cestu nižší a hustší vrstvou atmosféry. Molekuly vzduchu absorbují kratší vlnové délky světla (modré světlo), takže pozorovateli zůstane převážně červená. Při východu a západu se může Slunce zdát šišaté či velmi velké, což je také způsobeno tím, že světlo urazí dlouhou dráhu hustší atmosférou, čímž je zkreslen jeho tvar. Naopak je-li Slunce kolem poledne vysoko nad obzorem, jeví se barva oblohy jako modrá, protože sluneční světlo urazí nejkratší vzdálenost atmosférou. Tato vzdálenost odpovídá vlnové délce modrého světla, ostatní vlnové délky (delší - červená, ...) jsou molekulami absorbovány, proto je obloha modrá a v této fázi tvar Slunce nejvíce odpovídá skutečnosti.

Obsahuje-li ovšem atmosféra velké množství vodních par, dojde k absorpci i vlnových délek odpovídajících modré barvě a na obloze tak vznikají mraky, jež jsou šedé až černé barvy.

*Po muži, který ukazuje na hvězdy,
házejí kameny. Tomu však, jenž
si přivlastňuje chléb sirotků, se
plazí před nohama. pohleďte jen
na rodiče: chtějí, aby dítě jednou
sedělo v ředitelském křesle, aby
jezdilo v autě. Škola a rodiče
je pobízejí. Stojí-li někde muž,
který ukazuje ke hvězdám, pak jej
nesmějí vidět.*

Edvard Munch

4. Uchopení vizuálních kosmických jevů ve výtvarném umění

4.1. Interpretace viděného a věděného

Interpretace

Interpretací něčeho rozumíme v nejširším slova smyslu vyjádření něčeho v jiném kontextu, nežli byl ten dosavadní, zařazení do něj. Kdybychom se podívali na interpretaci jevů okolního světa v archaickém kontextu, tak každý jednotlivý jev, který člověk viděl, se mohl stát klíčem k pochopení zbytku světa či jeho samotného. Interpretace nejrozmanitějších „znamení“ byla podstatnou náplní všech kultur, od nejstarších po dnešní. A velkou roli zde sehrála právě „kosmická znamení“, lépe řečeno kosmické objekty a jevy a jejich interpretace napříč dějinami lidstva.

Problém zobrazování kosmu

Ne dosti dobře rozumíme všem obrazům, které vidíme. Možná je jen neumíme dost citlivě vnímat a moudře hodnotit. Nemám na mysli jen obrazy v galériích, muzeích a na výstavách, ale i „obrazy“, vizuální vjemy, které vidíme v přírodě, v krajině, v lidských technických výtvorech, ale i obrazy jiných lidí a obrazy vesmíru.

Vždy se nám nabízejí dva základní pohledy na kosmos. První je vědecký, věcný pohled. Stojí za ním houževnaté dlouhodobé úsilí mnoha vědců, techniků, astronomů, dělníků, pozorovatelů. Druhý pohled je výsledkem okamžité intuice umělce.

Náš vztah ke skutečnosti – tedy i kosmickým tělesům – může být tedy založen na pozorování, pokusu, logickém úsudku či matematickém výpočtu: to je postoj vědecký.

Zcela odlišný je okamžitý bezprostřední vztah citový, intuitivní. Ten najdeme v lidových písních a v mnoha uměleckých dílech básnických, hudebních, sochařských, malířských, architektonických. Ve všech je tolik krásy, že je opravdu těžké vybrat.

*Umění tvoří v podobenstvích.
Je dočasným příkladem, stejně
jako pozemské je příkladem
kosmického.*

Paul Klee

4.2. Uchopení kosmických těles v umění

Několik tisíc let člověk považoval planety Sluneční soustavy za představitele bohů. Antické mýty o bozích mají ale literární půvab a velkou kulturní hodnotu. Tito bohové (planety) byli uctíváni v chrámech a ovlivňovali názor a život mnoho generací.

A co je zde velmi důležité: byli zdrojem umění od antiky až po dnešní dobu.²⁵

Slunce ve výtvarném umění

O zobrazení Slunce ve výtvarném umění by bylo možno napsat samostatnou diplomovou práci. Slunce bylo nepostradatelným motivem mnoha období a směrů výtvarné kultury napříč celými dějinami lidstva. Jako hlavnímu božstvu se mu dočkalo mnoha vyobrazení např. u Chetitů, Řekové zas svého boha Helia často zobrazovali na vázách, jak jede po obloze na voze taženém čtyřmi koňmi, obdivovat můžeme antické sochy Apolla a Venuše, aztécký kruhový kalendář, v jehož středu je vytesán sluneční bůh, v renesanci bychom se dále mohli zastavit u Michelangelova díla „Stvoření Slunce a Měsíce“ v Sixtinské kapli, důležitou roli mělo Slunce a jeho proměnlivé světlo a světelné jevy v impresionismu, kdy snahou impresionistů bylo pomocí čistých barev a děleného malířského rukopisu vyjádřit pohyb a proměnlivost vizuálních jevů.²⁶ Žádnou barvu nehledal Van Gogh tak vášnivě jako žlutou barvu Slunce, a ve svém Rozsévači (1888) poprvé zobrazuje Slunce na plátně. Cézanovi se naopak zdálo portrétování Slunce hrubé: „...*Slunce* nemůže být potrétoáno, musí být znázorněno jiným způsobem.“

Ke slunečnímu motivu se vracejí i expresionisté a surrealisté.²⁷ Uvést mohou třeba ale i nedávné zobrazení Slunce v Metropolitním muzeu v New Yorku od sochaře Richarda Lippolda.²⁸

25 Tyto motivy najdeme v poezii (Homér, Vergilius, Ovidius, Verlain, Neruda,...), v hudbě (od řeckých hymnů až po Holta), sochařství (Feidias, Praxiteles, Michelangelo,...), malířství (Apelles, Boticelli, Tizian,...).

26 prvním obrazem v tomto malířském směru byl „Impression, Lever du Soleil“ (Dojmy z východu Slunce) od Claudie Moneta v r. 1874.

27 H. Rousseau („Pales v zapadajícím Slunci), M. Ernst („Les a Slunce“), M. Chagall (Červené Slunce“), G. Brague („Hélios Mauve“), P.Scott („Slunce v bažinách“) aj.

28 „Sférická variace č. 10“



Obr. 30. – Achnaton uctívá boha Slunce Atona

Atona, kolem roku 1360 př. n. l. Achnaton syn boha slunce Atona uctívá slunce jako zdroj života.



Obr. 31. – The Sun, Richard Lippold, Metropolitní muzeum v New Yorku, 1965

Planety

Kromě Země (která ve starověku nebyla považována za planetu) jsou všechny planety ve sluneční soustavě pojmenované podle řeckých a římských bohů; některé neevropské jazyky, jako například čínština, však používají odlišné názvy.

Ráda bych nyní přiblížila postavení některých planet v umění, popř. jak byly v umění zobrazovány. Přidržím se zde klasické evropské mytologie, spojující mytologii starořeckou s mytologií antického Říma.

Merkur (Hermes) - byl bratrem Apollona, boha Slunce. Můžeme ho označit jako rozporuplného boha – na jedné straně býval dříve bohem moudrosti (např. vynalezl flétnu a lyru), na druhé straně byl ochráncem zlodějů a kupců, později pošťáků.²⁹ Ve výtvarném umění byl Merkur zobrazován jako hezký jinoch plný síly. Na sobě měl často okřídlený klobouk a okřídlené trepky.

Venuše (Afrodita) - se podle pověsti zrodila z mořské pěny. Zrození Venuše se stalo námětem pro nespočet uměleckých děl.³⁰ Byla bohyní krásy, lásky a plodnosti.

Mars (Ares) - byl synem Jupitera a jeho manželky Juno. Pro Římany byl po Jupiterovi nejdůležitějším bohem. Vystavěli mu mnoho chrámů a zasvětili mu první měsíc v římském roce. Jako Romulův otec byl považován za otce římského národa. Mars byl bohem války.³¹

Stejně jako názvy vnitřních planet, tak i názvy obřích pocházejí z mytologie. Antičtí bohové se rodili v čase, měli své rodiče. Obří planety se tedy jmenují podle hlavních bohů – vládců v božském rodokmenu: Jupiter je nejvyšší bůh (řecký Zeus), Saturn je jeho otec, a Uran je Jupiterův děd. Nejvzdálenější obří planeta Neptun byla vypočtena teprve v polovině 19. století, a protože byla objevena v souhvězdí Vodnáře, dostala jméno římského boha vod Neptuna (řeckého Poseidona). Neptun byl syn Saturnův, a tedy i bratr Jupiterův.

29 Merkur ukradl bratru Apollonovi stádo padesáti krav. Pro jeho mrštnost a hbitost ho Zeus udělal poslem bohů. Ptolemaius: „Když posíláš dopisy, pozoruj, zda délka Merkura narůstá, jinak by totiž dopis nedošel.“

30 Na jejím kontě bychom našli slušný výčet milostných dobrodružství – mnohé z nich byly zobrazovány ještě v novověku: Tizian, Granach, Veronese, Rembrant, Ren, aj. Sochy bohyně Venuše dochované z antiky patří nesporně k nejobdivovanějším dílům světového sochařství vůbec.

31 „Mars – no ten by ještě prošel/jen kdyby nebyl tak rudý/- to je to: hbitým že pijákem/ voják as po světě všudy“ (Jan Neruda)



Obr. 32. – Socha Merkura, Artus Quellinus, 17. století

Nebe nade mnou je bezhvězdné a nemá bohů. Jsem člověk a bojím se sebe a o sebe.

Karel Čapek

Jupiter (Zeus) - se těšil u Řeků i Římanů velké oblibě a úctě. Vybudovali m mnoho chrámů, nejznámější byl chrám v Olympii (dnes v troskách).³² Jupiterovy činy a dobrodružství byly častým námětem pro umělecká díla od antiky až po novověk.³³

Saturn (Chronos) - byl bohem zemědělství, chránil přírodu, naučil lidstvo pěstovat vinnou révu a ovocné stromy a dal jim mravní řád. V Římě se na jeho panování vždy vzpomínalo jako na „zlatý věk lidstva“. Byly mu zasvěceny svátky zimního slunovratu, kdy lidé na jeho počest 5 dní hodovali a slavili. V umění je Saturn zobrazován jako kostlivec s kosou, kterou zmrzačil svého otce Urana a kterou zkracuje niť života. Saturn polykající své děti, ničící mládí, přidávající k břemenu, které nese člověk, jsou také jedny z mnoha jeho řeckých vyobrazení.

Uran - byl nejstarším božstvem, uznávaným po celém antickém světě. Je na začátku božského rodokmenu spolu s matkou Zemí (Gaia).³⁴

Neptun (Poseidon) - byl v antické mytologii bohem moří. Jeho chrámy se stavěly v přístavech a na mysech. Byl zobrazován se zlatým trojzubcem, kterým lámal skály, působil zemětřesení a rozpoutal či utišil mořskou bouři. Jeho vypodobení majestátního starého muže s plnovousem a mohutnými vlasy se dochovalo v mozaikách, reliéfech a mincích.



Obr. 33. – Saturn požírající svého syna, Francisco Goya, 1819

Postava z mytologického hlediska odkazuje na římského boha (v řecké mytologii je známý jako bůh času Kronos), který je zde vyobrazen jako obr divé tváře, hltající zkrvavené torzo jednoho ze svých synů. Goya vytvořil tento obraz jako jeden ze série takzvaných „černých maleb“ z roku 1819.

32 Feidias v něm vytvořil proslulou sochu, později jeden ze sedmi divů světa.

33 Rembrant, Rubens, Tizian, Poussain, Mozart aj.

34 Časový sled vládnoucích bohů odpovídá přibližujícímu se postavení planet směrem ke Slunci: Uran – Saturn – Jupiter.

4.3. Tvar a prostorovost kosmu zachycená v mapách a zvěrokruzích

Astronomie a astrologie

Vědu, která nám zajišťuje už od starověku přísun informací o jevech za hranicí zemské atmosféry, nazýváme astronomie. Vůbec první poznatky, které bychom mohli považovat za astronomické, můžeme nalézt u starých kulturních národů.

Vedle astronomie se začala rozvíjet ve starověku i její starší nevlastní sestra. Řeč je o astrologii.³⁵ Právě astrologii vděčíme za hojné množství map, zvěrokruhů a tedy i vyobrazení pohledu tehdejšího člověka na vesmír.

Astrologie vznikala v dávných vyspělých civilizacích na Blízkém východě někdy ve 2. tisíciletí př. n. l. Zprvu tvořila nedílnou součást tehdejších náboženských kultů. Sumerští po nich babylónští, asyrští a chaldejští kněží - astrologové jsou považováni za první, kdo rozdělili roční pout' Slunce zvěrokruhem mezi dvanáct souhvězdí. Babylónským astrologům je připisováno také sestavení prvních horoskopů.

Také astrologická pozorování ve starověkém Egyptě se nejprve rozvíjela jako nedílná součást náboženských mystérií pěstovaných v chrámových centrech po celé zemi. Mnohé indicie (např. interpretace značek na stropní hvězdné mapě chrámu v Dendeře) svědčí dokonce o tom, že by egyptská tradice mohla být ještě starší než tradice babylónská a mohla by sahat až před 5. tisíciletí př. Kr.

Z mnohých děl výtvarné kultury, které na toto téma vznikly, jsem vybrala dvě: **Denderský zvěrokruh** a **Stvoření všehomíra**. Vedle historických dat uvádím i svůj vlastní pohled na tato díla a podrobuji je vždy malé osobní analýze (týká se všech zástupců výtvarné kultury uvedené v této části diplomové práce).

³⁵ astrologie je soubor určitých systémů, tradic a víry, který klade do souvislosti vzájemné polohy nebeských těles s charakterem či osudem lidí nebo s dalšími pozemskými událostmi.

*Je jedno velké, nesmírné tajemství
a velký zázrak: dokonalá jednota
všeho. Jednota, složená ze dvou
pólů.*

Leonardo da Vinci

Denderský zvěrokruh (3.stol.př.n.l.)

Zvěrokruh nebo zodiak, je myšlený pás na nebeské sféře táhnoucí se symetricky podél ekliptiky.³⁶ V tomto pásu se při pohledu ze Země pohybují všechny ve starověku známé planety Sluneční soustavy. Znamení zvěrokruhu, které odpovídá určitému datu a času, je odvozeno od polohy Slunce na Zvěrokruhu v určitém období pozemského roku.

Chrám bohyně Hathor je největší a nejproslulejší dominantou Dendery. Mezi nejspolehlivější části tohoto chrámu patří nádherná hypostolova síň s 24-mi velkolepými sloupy, zakončenými hlavami bohyně Hathor. Hathor je na nich zachycena s těžkou parukou s volutami připomínající noc, do níž se ukrývá Měsíc. Sloupy symbolizují prvopočáteční močál, v němž došlo ke stvoření světa, zdroj života, jehož byla Hathor jednou z hlavních akterek. Celý strop vnější sloupové síně je zdoben zobrazením nebeské klenby. Jsou na něm zachyceny den i noc se souhvězdími a božstvy, která dohlížejí na řádný východ Měsíce.

Celý chrám je současně nádherně vyzdoben reliéfy s astronomickou či astrologickou tematikou. Mezi takové reliéfy patří i proslulý denderský zvěrokruh. Ten je dnes bohužel v denderském chrámu nahrazen kopií a skutečný originál je uložen v pařížském muzeu v Louvru, kam ho kdysi ne příliš legálně přivezly Napoleonovy oddíly, účastníci se velkého Napoleonova tažení do Egypta.

Denderský zvěrokruh je znázorněn na stropě druhé kaple. Ohromný reliéf hvězdné oblohy kolem severního pólu udávající postavení hvězd v roce 700 př.n.l.

Dominantní linie, která opisuje kruhovou kompozici, rámuje vše důležité, uzavírá jednotlivé prvky do společného celku. Linie vede oko po jakési spirále od středu zvěrokruhu do jeho okrajů a naopak – soustředěným pozorováním této linie se dostáváme do rotačního pohybu v celém prostoru zvěrokruhu. Dalším typem linie jsou dělicí čáry v psaném textu hieroglyfů, které text dělí na čtecí sloupce – všechny tyto dělicí čáry směřují pře oblast středu zvěrokruhu na protější stranu, kde jsou v zrcadlovém zobrazení umístěny další sloupce s textem

Zvěrokruh je osazen čtvercovým rámcem, který vytyčují lidské postavy – v rozích čtverce stojící, po stranách čtverce klečící

Celý prostor plastiky ubíhá do středu zvěrokruhu. Směrem do středu se prostor zmenšuje a zužuje – dává tak vyniknout dominantním znakům a postavám po okraji zvěrokruhu



Obr. 34. – Zvěrokruh z chrámu v Denderě, jak jej zobrazil v r. 1837, cestovatel Girolamo Segato, (Louvre, Paříž)

³⁶ Sahá od 8° jižní ekliptikální šířky po 8° severní ekliptikální šířky.

Prostor tvoří několik soustředných a celistvých kružnic – kružnice prostor vrstev a usnadňují orientaci ve zvěrokruhu a vnitřní prostor zvěrokruhu dále dělí 4 hlavní středové osy, které vyplývají z umístění postav. Můžeme vidět, že pohledy klečících postav jsou vždy upřené vzájemně na sebe a pohledy stojících postav jsou rozděleny do dvojic – na sebe se vždy dívají dvě postavy a tudíž jsou k sobě vždy dvě postavy zády.

Stvoření Všehomíra a kosmický člověk, Hildegarda z Bingenu (kolem r. 1160)

Svatá Hildegarda z Bingenu byla německá mystička, přírodovědkyně, lékařka, spisovatelka a skladatelka, a také kosmoložka. Viděla svět jako celek, kosmos.

Ústředním bodem jejího světónázoru je princip, který konečně začínáme nalézat i v současné fyzice – princip vzájemné propojenosti. Všichni jsme děti hvězd a supernov. Všichni jsme vzešli z miniaturního života kdysi v dávnověku. Jeden z Hildegardiných obrázků znázorňuje „kosmické vejce“. V její době vědci tvrdili, že vesmír má tvar vejce, a Hildegarda použila právě tento tvar. Říká tím, že právě tak, jako ve vajíčku, i v našem kosmu vše závisí na jiném a dalším, vše je propojeno. Všechny části vajíčka mají svou velmi důležitou úlohu.

Její ilustrace „Stvoření Všehomíra a kosmický člověk“ je pojata velice výmluvně ve smyslu jejího učení – vidět svět jako celek, tzn. Kosmos. V obraze se objevuje jak člověk, tak jeho Stvořitel, tak Země, na které žije, tak vesmír, zastoupený souhvězdími v podobách zvířecích hlav...= vše je propojeno v jedno.

Výraznou linií v ilustraci je zlatá čára dělící obraz na vodorovně přesně na dvě půle – tato linie prochází tlamami zvířat na jejich koncích. Můžeme vidět i množství ostatních linií vedoucích skrz kruhovou výseč obrazu – tyto linie jsou slabší a méně syté než hlavní vodorovná linie, ale přes své množství velice dobře zaznamenatele – většina těchto linií vychází opět z tlam jednotlivých zvířat umístěných kolem kruhu

Devadesát procent veškerého světla je soustředěno ve středu obrazu – v kruhové výseči s lidskou postavou. Nejintenzivnější světlo působí přímo za a kolem lidské postavy uprostřed, směrem k okrajům této kruhové výseče světelnost mírně slábne



Obr. 35. – Stvoření všehomíra a kosmický člověk, Hildegarda z Bingenu, kolem r. 1160

Nejtmavější část obrazu je umístěna hned vedle té nejsvětější a umocňuje se tak kontrast obou těchto ploch – tmavě modré „mezikruží“ mezi kruhovou výsečí s lidskou postavou a okrajovým rudým kruhem jakožto tělem objímajícího Krista je nejhlubším místem celého obrazu a dává lidské postavě vyniknout, téměř vystoupit z plochy

Ústředním kompozičním prvkem jen podobně jako u denderského zvěrokruhu kruh a trojúhelník.

Bůh, Kristus i lidská postava jsou umístěny na jedné společné středové ose. Oči všech tří postav směřují ven z obrazu, kamsi do levého horního rohu, a odvádějí tak divákovu pozornost za rámec zobrazeného výjevu.

4.4. Inspirace vizuálními jevy a objekty sluneční soustavy

Do výčtu děl, jejichž inspirací se staly vizuální jevy a objekty sluneční soustavy viděné z povrchu zemského bychom mohli zařadit jak alegorické a mytologické náměty středověkého i novověkého malířství (figurativní výjevy se zastoupením nejen všech planet, ale i Měsíce, Slunce či ostatních hvězd v podobě bohů a jejich mytologických příběhů), tak díla interpretující přímou vizuální zkušenost malíře s těmito jevy a objekty (zobrazení planet, Měsíce, Slunce, hvězdné oblohy dle umělcova pozorování).

Zastavit bych se chtěla u následujících děl: **Původ mléčné dráhy** a **Hvězdná noc**

Původ mléčné dráhy, Jacopo Robusti (Tintoretto), r. 1578

Tintoretto je posledním velkým mistrem benátského malířství 16.st. V jeho rozměrných plátnech se projevuje takový vzlet fantazie, takže se vše, co bylo vytvořeno v předcházejících sto letech, zdá jako pouhá predehra. Nemaloval mytologické a alegorické náměty tak často jako tradiční biblické a legendární příběhy ze života Krista a P. Marie; proto mě jeho dílo s námětem mléčné dráhy snadno zaujalo.

V obraze se odehrává množství nadhmotných jevů.

Tintorettovo realistické, smyslové, názorné líčení, nádhera barev a dokonalé ovládnutí možností lidského těla se stávají prostředkem výrazu celého děje.



Obr. 36. – Původ mléčné dráhy, Jacopo Robusti (Tintoretto), 1578

Prostor v obraze je rozdělen jednou výraznou diagonálou, na níž je umístěna hlavní ženská postava, a druhá přímkou vedená kolmo na hlavní diagonálu, skrz obličej a rozpaženou ruku ženské postavy, utváří kompozici kříže, do kterého je celý výjev rozložen

Pohyb v obraze je velmi dynamický – pohyby všech sedmi postav směřují k ústřední ženské postavě a dále po diagonále do levého horního rohu.

Obraz je rozdělen na tři světelné pásy v horizontálním směru. Dolní pás je nejtemnější – dává tak zazářit a vystoupit do popředí nejsvětlejšímu střednímu pásu, kde je situován hlavní výjev zrození – nejostřejší světlo padá na ženin klín, jako by chtěl umělec ještě více podtrhnout odkud život vzešel. Světlo padá na postavy shora. Když světlo na ženu a dítě padá shora, muž, který je také v pohybu směrem dolů, osvětlen není – podle mě tak malíř dává zazářit pouze tomu nejdůležitějšímu.

Modrá obloha v pozadí se směrem do středu obrazu stává velice lehkou a světlou a podporuje tak celkovou jeho hloubku – místo které tak podporuje nejvíc hloubku obrazu je umístěno v jeho zlatém řezu

V obraze nejvíce kontrastují červená a modrá – tyto dvě barvy jsou také ve výjevu umístěny vždy diagonálně proti sobě: červený mužův šat s červenou drapérií pod ženinou pravou nohou a taktéž je tomu i u drapérie modré. Blankytně modrá nebesa pak od tmavého spodního dílu striktně odděluje sněhobílá drapérie a podtrhuje tak čistotu celého výjevu

Hvězdná noc, Vincent van Gogh, r. 1889

Není to tak dávno, kdy jsem v nějakém komentáři Goghova díla (bohužel jsem si nezaznamenala, kde to bylo) četla označení tohoto umělce jako průkopníka space-artu. Nejspíš na tom něco pravdy je. Van Gogh si totiž v kresbě nočních krajin opravdu liboval. Když například dokončil nádherný obraz Noční kavárna, s nadšením popisoval jeho sestře Wilhelmě zkušenosti s malováním nočního nebe: „Chci teď konečně namalovat hvězdnou oblohu. Často mám pocit, že noc je koloristicky bohatší než den, je barevná intenzivně fialovou, modrou a zelenou. Je jasné, že malování hvězdné oblohy nespočívá jen ve vyznačování bílých teček na červenomodrém pozadí.“ (Největší malíři, 2000)

Traduje se také, že Van Gogh si kvůli nočnímu malování dokonce pořídil bláznivý klobouk se svíčkami připevněnými na krepě.



Obr. 37. – Hvězdná noc, Vincent van Gogh, 1889

Obraz namalovaný malířem je reálný, protože je stvořen z bytí sil, které existují v kosmu.

Kazimir Malevič

Jestliže měl Van Gogh v oblibě noční scenérie, samozřejmě nemohl vynechat ani našeho nebeského souseda. V tomto ohledu bych ráda zmínila ještě jeden jeho obraz - Východ Měsíce, který namaloval během května až září roku 1889 z kláštera Saint Rémy ve Francii. Trochu úsměvné mi přijde to, že astronomy Russella Doeschera, Donalda Olsona a Marilyn Olsonovou z Texasské univerzity obraz natolik zaujal, že se vydali do Saint Rémy, aby zjistili, kdy přesně Van Gogh obraz tento namaloval. Vycházeli přitom z pozice Měsíce vůči okolí v době jeho východu. Na základě jednoduchých pozorování dospěli k závěru, že Van Gogh musel obraz nakreslit buď 16. května nebo 13. července 1889. Konečné rozřešení přinesla až jednoduchá úvaha: pokud by Van Gogh kreslil Měsíc 16. května, musela by být pole ještě zelená, nepřipravená na sklizeň. Na obraze je však posekaná zlatá pšenice uvázaná do balíků. Obraz byl tedy namalován v červenci. Na přesném datu ale stejně nesejde, vždyť Van Goghovo vyobrazení oranžového Měsíce vycházejícího ještě na nesetmělé obloze dokonale připomíná atmosféru letních večerů i po více než sto letech.

Ale zpět k naší Hvězdné noci. Obraz září. A to ne jenom skrze použité světelné pigmenty, ale také „pohybem“. Nebe je přímo živé ve své rozjasněnosti. Tahy štětce, tak charakteristické pro Goghovu tvorbu, jen umocňují pocit „živosti“ této noci.

Přes veškerou dramatičnost, která se díky živé malbě na plátně odehrává, ale tato noc je naplněna mírem a klidem... Až mě napadá, že by výjimečně dobře posloužila jako jistý poetický inspirační zdroj.

Známý svět je konečný, neznámý svět je nekonečný. Stojíme se svým myšlením na malém ostrůvku uprostřed nekonečného oceánu nevysvětlitelnosti. Každá generace chce, aby svět byl větší.

T.H.Huxley

4.5. Kosmos zosobněný

Kosmos byl a stále je tím prostorem, výzvou pro mnoho umělců k jeho uchopení, zobrazení. V poslední kapitole této části o uchopení vizuálních kosmických jevů ve výtvarném umění bych se chtěla věnovat takové interpretaci vesmíru, která v sobě nese někdy méně z oné „přímé vizuální zkušenosti“ umělce, ale o to více je obohacena o vlastní osobností výpověď výtvarníka k danému tématu. Tato interpretace kosmu tedy nezobrazuje často „jen“ kosmická tělesa, ale přibližuje nás na samotnou mez pocitů kosmického dění a spoluúčasti v něm.

Kosmické stvoření, František Kupka, r. 1920

Kupka si díky své senzitivě, touze po vědění a velké lidské a malířské ctižádosti a pracovitosti vybudoval (cvičením a meditacemi) svůj vlastní způsob vplouvání do světa vizí. Zdá se být nanejvýš pravděpodobné, že právě tento svět na „druhém břehu“ se stal katalyzátorem Kupkovy malířské činnosti.

Na rozdíl od jiných abstraktních malířů, kteří k abstrakci svých aspirací došli téměř racionálním procesem, Kupka maloval, alespoň ve svém nejtvořivějším období, to, co skutečně viděl.

Kupkovy vize, tedy to, co chtěl pro své publikum akceptovatelně zaznamenat (prostupující se roviny ornamentálních, abstraktních tvarů, organické a barevné komplementární kompozice, gejzíry tvarů inspirované bujením, tvořením, lunárními fázemi měsíce atd.), byly pro něho samotného stejně tak reálné, jako pro Cezanna jablíčka a pro Rembrandta Saskia.

Linie obrazu silně podporují celý proces „tvoření“ – přelínají se jedna v druhou, vrství se na sebe, jsou stále jakoby v pohybu, expandují dál za hranici obrazu. Je zde pár hlavních linií, které určují celou kompozici – půlkruhová linie protínající celý obraz po jeho půli a tři nejvýraznější linie kmitající v půlkruhu směrem vzhůru nad obraz

Obraz je poskládán převážně z organických tvarů podporujících dojem rozrůstající hmoty. Pohyb je v obraze uskutečňován směrem vzhůru - tento pohyb umocňuje také světlo.



Obr. 38. – Kosmické stvoření, František Kupka, 1920

„Zažil jsem fantastickou podívanou barevných vizí, z nichž některé byly abstraktní a geometrické... Pociťoval jsem množství emocí v takové intenzitě, o jaké se mi nikdy ani nesnilo. Bylo zcela nepochybné, že to, co jsem prožíval, se silně blížilo prožitkům „kosmického vědomí...“

„...To, co následovalo, byla obrovská expanze vědomí. Nalézal jsem se v mezihvězdném prostoru a byl jsem svědkem toho, jak se přímo před mýma očima tvoří galaxie... Zdálo se, že jsem na chvíli vstoupil přímo do středu universální pece kosmického stvoření... Náhle jsem porozuměl základnímu principu uspořádání kosmu...“

F. Kupka

Světlo je soustředěno v horní části obrazu, což podporuje výše zmíněný pohyb celé rodící se hmoty vzhůru. Nejvíce kontrastujícími barvami jsou zde modrá a červená. Červená ovládá dolní část obrazu a dává jí mohutně vyniknout tmavá hloubka pozadí. Horní části obrazu kraluje jasně modrá - vystupuje z oblak světla blankytného až bělostného závoje. Obě barvy však zrcadlově zastoupení i v druhé půli obrazu (nuance červených odstínů v pravém i levém horním rohu, modré záblesky na spodním okraji obrazu)

Genesis I., Václav Boštík, 1995

Václav Boštík klade ve své tvorbě důraz na duchovní rozměr universa, jehož nejvýraznějšími vizuálními znaky je světlo a barva. Boštík vytvářel malířské vize, které reprezentují vesmírný řád a harmonii. Dotýkají se otázek o souvislosti myšlenky a hmoty, o smyslu života a o snaze zahlédnout světlo ráje.

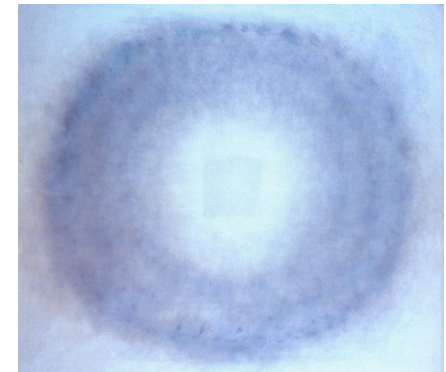
Prostor, hmota a světlo. Tyto základní elementy ho nejvíce zajímaly. Jeho pracovní postup byl uvážlivý. Tvrdil: „Moje práce se podobá jakémusi ověřovacímu pokusu. Nejprve si stanovím prvky, které by mne měly dovést k určitému výsledku. Po jejich nanesení na plátno se je snažím dostat do takových vztahů, aby vytvořily jednotu. Podaří-li se to, byla moje práce pravděpodobně správná.“

Jeho plátna mají téměř nehmotnou konzistenci. Barva je v nich proměněna v chvějivou vibraci kolorovaného světla – v jakési plynné skupenství, držené pohromadě jako mlhovina koncentrickou silou.

Boštík se zařadil do tradice kosmologických trendů, rozšířených v českém umění od přelomu století. Stejně jako František Kupka, Josef Šíma a Vojtěch Preissig konfrontoval své vize vznikajícího světa s nejnovějšími směry ve fyzice a astronomii.

Na plátně Genesis I. Vidíme obrys kruhu, který není ani na ploše, ani v hloubce, ale tkví v jakési lazurní mezivrstvě, odděluje jako vnitřní prostor, zdůrazněný magickým středem, představujícím jádro obrazu, od okolního prázdného prostředí.

Světlo prostupuje rovnoměrně celý obraz – mohlo by se sice zdát že jeho největší podíl je nakumulován ve středu obrazu, ale díky absolutně nehmotné konzistenci barvy může světlo prostupovat všemi jejími vrstvami stejnou měrou – tzn. Nelze určit, kde je zdroj světla.



Obr. 39. – Genesis I., Václav Boštík, 1995

*„...Hledám ztracený ráj.
Pokouším se nalézt východ z
labyrintu, ve kterém žijeme, a
přiblížit se natolik ráji, abych z
něho alespoň něco zahlédl...“*

Václav Boštík

Barva se v obraze vznáší – žádný její tón není ohraničený. Jeden barevný tón se prolévá v druhý – na první pohled by se mohlo zdát, že obraz se stává pouze tak ze tří až čtyř barevných tónů, ale při pozorném vnímání obrazu se nám odkrývají tisíce barevných nuancí, které mlhovina vypouští a zase do sebe vpíjí.

V prostoru mlhoviny se vynořuje a zase mizí několik soustředných kružnic, spočítat je ale nelze. Tyto kružnice se v jednom nestřeženém okamžiku roztácejí také ve spirálu. Nic není ohraničeno a tak se celý prostor rozpíná až nad rámec obrazu do neurčité mlhy.

Odpudivou silou působí také lehce naznačený čtverec uprostřed kruhové kompozice – nehmotný prostor jako by se od něj vzdaloval. V prostoru neexistuje žádný pevný bod, který by obraz ukotvil, vše se vznáší...

Nemělo by se zapomínat, že když mluvíme o „životě“ na jiných planetách, máme často na mysli aminokyseliny, se kterými není nikdy velká zábava, dokonce ani na večírcích.

Woody Allen

5. Výtvarná část

5.1. *Téma, Motiv*

Výtvarnou částí mé diplomové práce jsou malířské obrazy, ve kterých se uplatňuje obdobná polarita vztahu kosmických vizuálních fenoménů a individuálního přístupu autora k jejich interpretaci výtvarnými výrazovými prostředky tak, jak je popsáno v poslední kapitole teoretické části diplomové práce.

Moje cesta za motivem výtvarné části šla ruku v ruce s uvědoměním, že pokud se diplomová práce vztahuje k vizuálním fenoménům vesmíru a jejich následným uchopením ve výtvarné kultuře, bylo by vhodné ono vlastní výtvarné pojetí taktéž vymezit tímto směrem.

Jelikož jsem se „kosmickými“ tématy během svého studia na katedře výtvarné výchovy zabývala už dříve, během kursů Malby a Speciální malby, moje první kroky vedly ke starším dílům a snaze z nich „vykoukat“ možné pokračování, rozvinutí tématu nebo jednoho motivu.

Musím přiznat, že první pokus o nalezení vlákna, byl trochu šlápnutím vedle. Na základě tématu „kosmos“ a mojí zálibě v „přezvětšované malbě“, jsem se vydala na cestu k tématu „makrokosmos“, kdy jsem v objektech a jevech kolem nás hledala takové detaily, které po převedení do „makromalby“ měly asociovat jevy a objekty kosmu na základě vizuální podobnosti. Vyvolání této asociace se mi ale bohužel do mých děl nepodařilo vložit. Díla sice asociovala, ale úplně jiným směrem, a téma kosmos či makrokosmos by v nich divák bez interpretačního textového doprovodu, hledal těžko.

Touha po lepší čitelnosti mých prací mě tedy přivedla opět na začátek, k mým starším malbám kruhových kompozicí, překrývajících se těles v prostoru a slunečních korun... Právě posledně jmenovaný motiv mě dal impuls k uvědomění si fenoménu, který je pro téma kosmos snad jedním z nejtypičtějších – **fenomén světla, záření a vyzařování**.

Od slunečních korun jsem se tedy dostala k samotnému záření, vyzařování hmoty. Světlo, jako oslňující faktor kosmických objektů a jevů, se tedy stalo inspiračním zdrojem pro sérii maleb, která měla vzniknout.

Chování světla nás často fascinuje, připadá nám někdy jako magie a uvádí nás v úžas. Ze dvou světelných paprsků vytvoříme kupříkladu temnotu.

*Umění je podobenství stvoření.
Bůh se také nezabýval nahodilými
stádii přítomnosti.*

Paul Klee

Světlo lze charakterizovat čtyřmi parametry: intenzitou, směrem, barvou a mírou rozptýlení. Vedle těchto vlastností je zde ještě kontrast, tj. rozdíl v intenzitě osvětlení zobrazované oblasti.

O fenoménu světla jsem se již podrobněji rozepsala ve třetí kapitole mé diplomové práce, proto na tomto místě vynechávám podrobnější charakteristiku světla.

Chtěla bych ale uvést něco málo k onomu fenoménu vyzařování a zářivosti. Kosmický prostor je plný i nebezpečného záření. Ať už pochází ze Slunce či z dalekého vesmíru, pro lidskou posádku kosmické lodi, letící např. na Mars, by v každém případě mohlo znamenat velké ohrožení.

Sluneční bouře nebo vítr jsou jedním z největších nebezpečí hlubokého kosmického prostoru. Pozemskému životu od kosmického záření naštěstí žádné zvláštní nebezpečí nehrozí. Zemský povrch je totiž před ním chráněn, a to hned dvojím způsobem. Jednak geomagnetickým polem, které odklání nebezpečné částice směrem ven (kolem planety se díky němu vytváří obrovská magnetická bublina), jednak její hustou atmosférou, která většinu nebezpečných částic zachytí.

Ještě bych ráda uvedla, že intenzita vyzařování je fotometrická veličina, definovaná jako měrná veličina zářivého toku na povrchu zdroje. Zářivost je potom výkon hvězdy, tj. celkové množství energie, kterou hvězda vyzáří do mezihvězdného prostoru. Zářivost hvězdy závisí na její hmotnosti.

5.2. Realizace

Nejprve jsem „listovala“ svojí obrazovou dokumentací kosmu. Fotek a detailním záběrů mnoha kosmických objektů a jevů je k dispozici opravdu početně. Tuto zásobárnu obrazů jsem chtěla využít jako inspirační zdroj pro zachycení fenoménu „vyzařování“ několika různými způsoby. Různými způsoby nám na mysli hlavně ten fakt, že ačkoliv je onen nejzářivější moment vždy vnímán jako bílé světlo, tak podmínky, za jakých vzniká, či okolní vlivy na zdroj světla způsobují, že můžeme výsledný barevný vjem vyzařující oblasti vnímat v mnoha barevných variacích, či dokonce jako „studené“/„teplé“ záření.

Technika malby se mi zdála vzhledem k vybranému tématu nejvhodnější. A to především díky barevným možnostem a různému charakteru malby. Využila jsem krycích a rychleschnoucích vlastností barev akrylových.

Na světě nejsou dva světy, svět lidí a svět nebeský: bytí je přece jedno jediné.

Václav Havel

K docílení co nejpřesvědčivějšího efektu „vyzařování“ jsem u všech svých děl uplatnila taktiku žluté podmalby, která v součtu s následnou bílou malbou tam, kde se očekával umístění světelného zdroje, dodává bílé barvě onu zářivost.

Výběr formátu souvisí především s mojí osobní inklinací ke čtvercovým formátům, v nichž se mi dobře vytvářejí kompozice, a zároveň nemám u jejich vnímání pocit „horizontální předurčenosti“. Tak jak je lidské oko přirozeně naučené vnímat krajinu a jevy kolem sebe v horizontálním měřítku, tak i čtení obrazů obdélníkového tvaru „svádí“ k tomuto kompozičnímu čtení. U čtverce proto cítím jakousi větší kompoziční volnost.

Velikost formátu řadí díla do skupiny menších až středně velkých maleb. Jeho výběr byl dán faktem, že už od počátku jsem byla rozhodnutá vytvořit řadu nebo malou sérii maleb. Tímto rozhodnutím jsem chtěla docílit toho, aby malby mohly vedle sebe působit jako jeden větší celek a divák ho mohl snáze celý „přehlédnout“ z jednoho pozorovacího bodu a vnímat tak odlišnou barevnou a tvarovou realizaci vyzařování v okamžitém vizuálním porovnání jednotlivých děl spíše, než prohlížením separovaných maleb velkého formátu.

Kompozice jednotlivých obrazů je dána inspiračním motivem, kdy zdroj světla byl kruhového, lineárního, rozptýleného či jiného vzezření.

Cyklus maleb jsem pojmenovala „**Záření**“, dle původního motivu a jednotlivé obrazy v cyklu už nenesou žádné konkrétní označení, pouze číslici, která určuje jejich pozici v celém cyklu.

Na následujících stránkách je obrazový přehled maleb, které jsem v cyklu Záření vytvořila.

*Kdo pozná tajemství zvuku, pozná
tajemství vesmíru.*

I. Khan

6. Didaktické využití tématu

6.1. Úvod, téma

Téma Vesmír a člověk (v pojetí mé teoretické práce, zaměřené především na vizuální fenomény kosmu a jejich uchopení ve výtvarném umění) je pro použití z didaktického hlediska velmi široké a nabízí mnoho zajímavých možností.

Já jsem měla to veliké štěstí, že moje pole působnosti pro didaktické uplatnění tohoto tématu bylo dosti veliké. Jako učitelka soukromé základní umělecké školy („Výtvarné Studio Šárky Hrouzkové a Pavlína Lipavské“ v Dolním Újezdě u Litomyšle), toho času zde působící už třetím rokem na částečný úvazek, jsem měla možnost pojmout toto téma jako celoroční projekt. Na této škole je zvykem, že všechny zde působící učitelky celý rok pracují na společném tematickém projektu a téma tohoto projektu je zároveň i názvem pro závěrečnou výstavu prací všech žáků a studentů na konci školního roku. Když jsem tedy předstoupila před své kolegyně s návrhem, že bych se chtěla ve školním roce 2007/2008 věnovat tématu, které by v sobě neslo problematiku vztahu „kosmos a člověk“, po hromadné diskusi jsme přijaly návrh na téma s názvem „Krajiny vnitřní a vnější“. Název jsme si vypůjčili od Václava Cílka, což jsme zohlednily i při oné závěrečné výstavě, kde jsme si dovolily naše výtvarno doplnit jeho myšlenkami.

Toho roku jsem měla jako pedagog pod svým vedením „na starosti“ tři skupiny. Skupinku prvňáčků (6 let), skupinu žáků 6. + 7. tříd (11 - 12let), a poslední skupinou byli žáci 9. třídy (15 let).

Celý projekt „Krajiny vnitřní a vnější“ jsem rozdělila do pěti tematických celků, kterým jsme se pak několika dílčími úkoly (náměty) věnovali napříč všemi skupinami žáků.

*Nejen že náš vesmír je podivnější,
než si myslíme, je dokonce
podivnější, než si vůbec dovedeme
představit.*

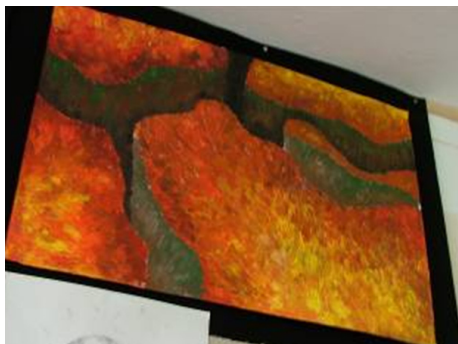
J. B. S. Haldane

6.2. Tématické celky a příklady jejich námětů pro jednotlivé skupiny

V následující tabulce uvádím přehled tématických celků projektu „Krajiny vnitřní a vnější“ a u každého z nich přidávám jeden námět jako příklad uchopení tématu určitou věkovou skupinou.

	Fenomény pozemské krajiny	Objekty a jevy kosmické krajiny	Kosmos ve mně „Krajina zosobněná“	K podstatě věcí	Jiné světy (Mikrokosmos/makrokosmos)
1.TŘÍDA (6 LET)	„Rozzuřená sopka“ (malba rukama, špachtlí, gestická malba, fenomén společné činnosti, pohyb hmoty, obrazový materiál)	„Barvy sluníčka“ (malby, tempera, A1, vysvětlení barevného spektra světla, posloupnost a přechod barev, spojitost s fenoménem duhy)	„Moje vysněné místečko“ (v krajině) (kresba, omezená barevná škála pastel, ponoření do vlastních představ o „ideálním“ místě, které může existovat i nemusí)	„Led pod povrchem planety“ (malba, jak malbou vyjádřit vlastnosti jako chlad, studeno, daleko, temno, tvar ledu, jiný led na jiných planetách)	„List pod lupou“ (makro detail ze struktury listu, použití lupy, voskový pastel)
6+7.TŘÍDA (11-12LET)	„Horizonty“ (malba,tempera; fenomén vzdalující se krajiny abstrahovaný do vrstvení horizontů, vizuální zkušenost, barevně monotematické provedení nebo teplá/studená)	„Povrch jiné planety“ (materiálová plošná tvorba, A1, kroucený papír, exprese tvarování povrchu pomocí papíru, možnosti krouceného papíru, plošná představivost)	„Putování prostorem / stav beztlíže“ (expres.malba, kombinovaná s pastelem, tvarové barevné expresiv. vyjádření beztlížného putování prostorem, klíčová slova:lehkost, vznášení - použití adekvátních výrazových prostředků)	„Krystalické těleso“ (pastel, co je krystal, složení, prostorovost krystalu převedená do plošné kresby)	„Kámen z cizí planety“ (materiálová tvorba, proměna povrchu kamene za použití jakéhokoliv materiálu, dekorace kamene)
9.TŘÍDA (15LET)	„Rozlomení“ (Zemětřesení) (malba A1, fenomén dělení - rozlomení plochy, barevné napětí)	„Pohyb těles“ (barevný linoryt, volný formát, dynamika linií, imaginace pohybu a jeho ztvárnění, druhy pohyby těles) „Vyzařování“ (malba, volný velký formát, fenomén světla a záření, vystupující světlo, druhy záření)	„Můj svět v krabici“ (prostorová instalace, použití libovolného materiálu a výrazových prostředků, symbolika předmětů, zosobnění objektů, vkládání významů do úst věcí, prostorová představivost)	„Struktura povrchů“ (abstrahovaná koláž, samolepicí fólie, abstrahování a zmnožení jednoho či několika tvarových prvků z povrchů kolem nás)	„Zvláštní objekt“ (materiál. prostorová tvorba, vytvoření 3D objektu, ztvárnění „zvláštnosti“, přidělení zvláštní vlastnosti určitému objektu, prostorová představivost)

K uvedené tabulce přidávám alespoň orientační obrazový průlet některými náměty.



Rozlomení (Zemětřesení), 15 let



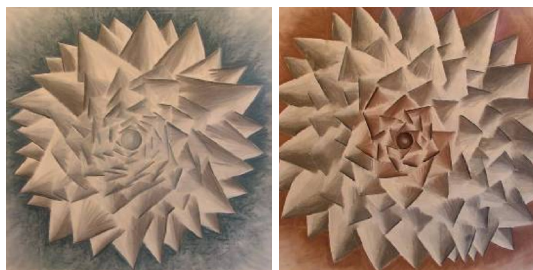
Můj svět v krabici, 15 let



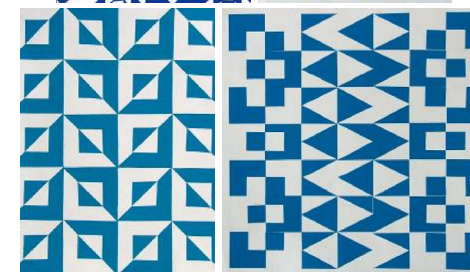
Zvláštní objekt, 15 let



Kámen z cizí planety, 11-12 let



Krystalické těleso, 11-12 let



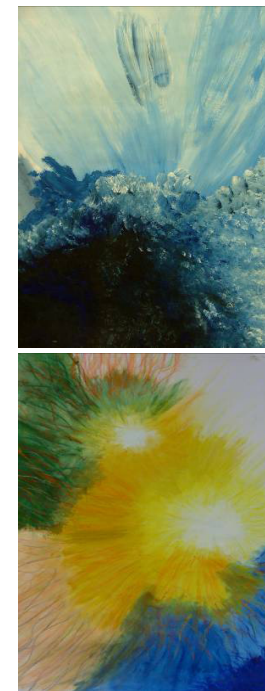
Struktura povrchů, 15 let



Horizonty, 11-12 let



Led pod povrchem planety, 6 let



Vyzařování, 15 let

6.3. Průběh a realizace vybraných námětů

K podrobnějšímu rozvedení (a následné reflexi v příští kapitole) jsem si vybrala tři náměty z tematického celku „**Objekty a jevy kosmické krajiny**“ (v tabulce zvýrazněno žlutým polem), neboť se nejtěsněji vážou k vymezení této diplomové práce.

Námět: Barvy sluníčka

Věk: 6 let

Zadání:

Vytvořit malebnou parafrázi „sluníčka“ a jeho paprsků, mezi kterými děti promalují barevné plochy v návaznosti na diskusi o barevném spektru světla, která proběhla v rámci motivace.

Motivace:

Děti vtáhneme do diskuse otázkami typu: Jakou barvou svítí sluníčko? Můžeme vidět, jakou barvu má světlo? ... učitelka posléze dětem stručně vysvětlí, že světlo není pouze bílé, pomoci může příklad duhy – vysvětlení jak vlastně duha vzniká a kde se ty barvičky berou, a obrázek barevného spektra světla. Učitelka upozorní na posloupnost barev – v jakém pořadí se promítají.

Přidaná hodnota:

Seznámení s barevným spektrem světla. Individuální pokus o sestavení barevného spektra ve správně navazujícím pořadí.

Výtvarný jazyk:

Přechod barevných tónů. Lineární kompozice.

Technika:

Malba temperou, formát A1.

Výtvarná kultura:

František Kupka (maloval nejen barvy a tvary, ale také světla a zvuky a dojem), Aleš Lamr (pestré barevné obrazové koncepce), Cládie Monet (obrazy plné zářivých barev a odrazů – naplněné světlem)



Obr. 40. – Děti krátce po zahájení práce

Žlutá podmalba velikého kruhu jako Těla sluníčka a paprskovitých linií, které vedou do všech směrů ven z formátu.



Obr. 41. – Během plnění úkolu

Do „chlívečků“ mezi jednotlivými paprsky se vymalovávají barevné plošky, které asociují barevné spektrum viditelného světla.

Průběh:

Jako vždy jsem se na začátku hodiny s dětmi pozdravila, počkala, až se všechny usadí a krátce je vyzvala k pozornosti, neboť naše hodina už začala. Jelikož jsem tuto skupinku dětí vedla již téměř rok, tak s kázní nebyl žádný problém. Cílem motivace bylo přimět děti k přemýšlení o kvalitě a barevnosti světla. Na otázku „jakou barvu má světlo“ všichni jednoznačně a pohotově odpověděli, že bílou, někdo řekl, že šedivou a jedna holčička řekla, že neviditelnou. Musela jsem jí dát za pravdu, že světlo může být také neviditelné, ale existuje typ světla, který například můžeme cítit jako teplo na naší pokožce (lidé nevidí infračervené záření, ale mohou blízké infračervené záření cítit jako teplo svými receptory v pokožce), nebo jiné světlo, které je také neviditelné, se zase projeví naším opálením (ultrafialové světlo se na člověku projeví zvýšením pigmentace pokožky).

Ukázala jsem dětem obrázek barevného spektra světla (frekvence světla) a vysvětlila jim, že viditelné světlo je vlastně barevné a že to můžeme dobře vidět například když se objeví mlha. Společně jsme se pak snažili vyjmenovat posloupnost barev do kterých světlo přechází.

Zeptala jsem se dětí, odkud si myslí, že světlo pochází. Odpověď byla od většiny z nich jednoznačná – ze sluníčka přeci. Po této jejich odpovědi jsem jim navrhla, abychom si dnes tedy zkusili namalovat sluníčko, ale trochu jinak – ne jen jako žlutou či červenou monotónní kouli, ale jako něco, co k nám vlastně vysílá barvičky.

Rozdala jsem dětem papíry a barvy, samy si pak vzaly štětce a přinesly vodu. Dohodly se mezi sebou, kdo chce malovat u stojanu a kdo na stole.

Jejich tvorbu jsem provázela slovem: nejdříve namalujeme tělo sluníčka jako veliké kolo kamkoliv na náš papír, ale pozor, aby kolo nezabíralo všechnen prostor, neboť musíme mít místo i na dlouhé paprsky, které povedou směrem od sluníčka do všech stran. Místo mezi paprsky potom rozdělíme na různě velké „chlívečky“ a ty pak budeme vyplňovat (vymalovávat) barvičkami. Pokuste se namíchat a použít takové barvičky, jaké vidíte na obrázku o barevnosti světla.

Podmalbu velkého kruhu a linií jako paprsků jsme provedli všichni žlutou barvou, posléze už byly volba barev a styl vymalovávatí každého osobním rozhodnutím. Děti ale většinou bedlivě sledovaly obrázek o barevném spektru světla a snažili se o zachování podobných barev ve svém obraze.

Většina dětí zvládla dokončit svoji práci v rámci jedné hodiny (90min.), ostatní ji bez větších problémů dokončily na začátku příští lekce.



Obr. 42. – Ukázky hotových prací

Formát nemusí být celý vyplněn malbou – nedokončenost malby či vynechaná místa dodávají obrázku živost.

Námět: Povrch jiné planety**Věk:** 11 – 12 let**Zadání:**

Pomocí techniky krouceného papíru lepeného na ploše vytvořte různorodý povrch, který bude asociovat - svým rozvržením a možným barevným provedením - povrch jiné planety.

Motivace:

Představte si povrch planety, který je celý jakoby zkroucený. Dnes si vyzkoušíme výtvarnou techniku, kterou bychom mohli tento povrch vytvořit. Jaké tvary a barvy se budou na povrchu oné planety vyskytovat, záleží zcela na vaší představivosti.

Přidaná hodnota:

Principy nové techniky práce s materiálem.

Výtvarný jazyk:

Tvarová kompozice v ploše, prolínání tvarů, lineární rozdělení plochy.

Technika:

Metoda krouceného novinového papíru (nebo jiného měkkého papíru), upevňování zkroucených provázků lepidlem na plochu z tvrdšího materiálu, stáčení provázků do jednotlivých tvarů nebo obrazců, možné barevné kolorování vytvořeného „objektu“

Výtvarná kultura:

Jan Činčera (papírové objekty), Adriana Šamotová (rozsáhlá tvorba zaměřená na práci s papírem), Ren Rong (v Německu žijící čínský umělec, objekty a koláže ze stříhaného papíru, instalace) a Andreas von Weizsäcker (profesor mnichovské Akademie výtvarných umění, papírové objekty a instalace, frotáže)

**Obr. 43. – Výsledné ukázky prací**

Plastický povrch tvořený krouceným papírem na motivy povrchu neznámé planety. Žáci 11-12 let.

Průběh:

Také s touto skupinou žáků pracuji už delší dobu, tudíž naše vzájemná spolupráce a naladění komunikačních kanálů jsou většinou nastaveny na bezproblémové úrovni.

Na začátku hodiny jsem žákům oznámila, že dnes zkusíme tvořit zcela jinou, pro ně zatím neznámou technikou (což je pro většinu důležitá informace, neboť devadesát procent z nich navštěvuje výtvarný kurs od svých 6-ti let a občas se tedy chovají stylem „všechno už jsme dělali“). In formaci jsem doplnila vysvětlením, že se pokusíme vytvořit netradiční povrch. Tento povrch jsme našli na neznámé planetě, na kterou jsme se nedávno dostali. Zvláštností povrchu je jeho zkroucenost. Celý je pokroucený, jakoby tvořený množstvím nekončících provázků. Zeptala jsem se žáků, jak by prakticky tento povrch plasticky vytvořili. Jaké by bylo možné využít prostředky. Zazněly nápady: budeme lepit provazy, skládat brčka (ty ale nejdou dobře ohýbat), pracovat s vlnou nebo nití... všechny návrhy se zdály být realizovatelné. Osvětlnila jsem jim tedy, že nejbližší našemu dnešnímu úkolu byt nápad s lepením provázků, ale že my nebudeme používat hotové provazy, ale nejdříve si je sami vyrobíme, a to z papíru, pomocí kroucení papírových proužků. Názorně jsem jim předvedla vytvoření několika proužků a vyzvala je, aby si to zkusili se mnou. Po té jsme diskutovali o tom, jak se budou provázky na plochu lepit. Oznámila jsem jim, že technika a formát jsou dnes jedinými předepsanými pravidly, ale to jak povrch své planety pomocí provázků ztvární, jaké tvary z provázků vykouzlí a jakou barvou popřípadě povrch planety doplní, už bude jen na nich.

Někteří žáci provedli návrh tužkou přímo na podklad, na který se provázky lepily a pak už jen stáčením provázků „vyplňovali“ předkreslené vzory. Technika nedělal nikomu vážnější problémy, snad jediné, na co si žáci stěžovali, byla fyzická náročnost kroucení papíru.

Úkol byl časově náročnější, proto jsem se rozhodla věnovat mu dvě lekce (2x 2h15min). V tomto časovém horizontu byli všichni žáci schopni práci dokončit. Většina z nich se rozhodla pro finální kolorování vytvořeného plastického povrchu.

Jediná věc, která se zdá být zcela bez hranic, je síla lidského rozumu.

Stephen Hawking

Námět: Pohyb těles**Věk:** 15 let**Zadání:**

Expresivně, v abstraktní podobě, zachytit fenomén pohybu vesmírných těles, ať už jejich pohyb probíhá po pravidelných elipsách nebo „neřízeně“. Zpracování námětu v technice barevného linorytu.

Motivace:

V rámci poznatků o pohybech vesmírných těles si představte jejich dráhy jako viditelné linie, které se protínají a sčítají. Tento imaginární obraz se pokusíme převést technikou linorytu do plošného zobrazení.

Přidaná hodnota:

Pohyb převedený do lineární podoby

Výtvarný jazyk:

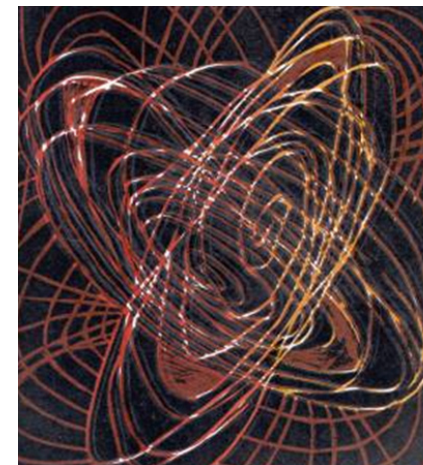
Dynamičnost linií, vrstvení prostorových plánů

Technika:

Barevný linoryt

Výtvarná kultura:

Michal Cihlář (mnohobarevné linoryty, tuto velice pracnou klasickou grafickou techniku dovedl postupně k naprosté dokonalosti), Ivo Křen (grafik, linoryty plné symfonie barev a tvarů), F. Kysela, L. Janeček, J. Lebiš.



Obr. 44. – Pohyb těles

Barevný linoryt, žáci 15let. Příklady výsledných grafik.

Průběh:

Na začátku hodiny jsem žákům naznačila, že se bude zabývat dalším významným fenoménem kosmu, a tím bude pohyb kosmických těles (v předchozích hodinách jsme se totiž zabývali fenoménem záření a vyzařování a tvarem kosmických těles). Zeptala jsem se jich, co ze školy vědí o pohybu jako fyzické veličině, a konkrétně o pohybu vesmírných těles. Někteří z nich správně odtušili, že pohyb má několik podob (mechanický, tepelný, elektrický atd.) a že pokud se budeme bavit o pohybu mechanickém, tak můžeme rozlišit například pohyb podle tvaru trajektorie či podle dimenze prostoru, ve kterém pohyb probíhá. O povaze pohybu jsme si toho tedy byli schopni říci opravdu dost.

Požádala jsem žáky, aby si představili (možné se zavřenýma očima) pohyb jakéhokoliv vesmírného tělesa volným prostorem – jaká bude jeho dráha? Bude se křížit s ostatními drahami jiných těles? Jakou by zanechala stopu? ... a pokračovala jsem: křížením drah různých těles, která se také pohubují různými způsoby nám na pozadí vznikne lineární obrazec, který v sobě nese energii všech pohybujících se těles, které jsme tam před tím viděli. Uchovejte si tento obraz v paměti, zaznamenejte kresbou na papír nebo přímo na kus lina a převed'te do techniky linorytu.

Žáci byli upozorněni, že by se mělo jednat o soutisk více odrývaných ploch, proto musí vymyslet obrazec v několika plánech. Technika linorytu nebyla pro nikoho ve skupině žádnou novinkou, tudíž všichni věděli, o čem mluvím. Žákům byla ponechána volnost výběru formátu lina, stejně tak barevného provedení.

Jelikož je linoryt (zvláště ten vícebarevný) časově náročnou technikou, vyhradila jsem na zvládnutí tohoto úkolu 3 lekce (3x 2h15min)., ale přesto se ukázalo, že někteří žáci nebyli schopni se do tohoto časového rozpětí se svojí prací vměstnat. Dodělavky prací jsem pak řešila individuálně.

*Co jsou všechny vynálezy člověka
v porovnání s hudbou vesmíru?
Jen zvuky pokličky na hrnci!*

A.Kircher

6.4. Reflexe

Realizovaný didaktický projekt „Krajiny vnitřní a vnější“ mi umožnil zakusit další možnou námětovou cestu ve výtvarné práci s dětmi. Daný projekt nemohu po jeho ukončení hodnotit jako „vyčerpávající“ (i v souvislosti s prací na předchozích projektech), neboť námětová šíře tohoto tématu je rozhodně rozsáhlejší, než to, co jsem stačila použít.

Dílčí úkoly projektu byly vypracovány s ohledem na jejich „odučení“ v základní umělecké škole (často byly zařazeny technicky náročnější výtvarné techniky), proto nemohu s klidem říci, že takto vystavěný projekt by byl realizovatelný i s dětmi na základních a středních školách (pouze v případě dobré technické vybavenosti školy pro výuku výtvarné výchovy).

Vzhledem k již uskutečněnému projektu si nyní uvědomuji, že bych některé úkoly koncipovala jinak. Například pár výtvarných úkolů svým způsobem sklouzlo k povrchnosti. Některé úkoly byly připravovány spíše jako motivační, ale přesto si nyní myslím, že mohly jít v jistém smyslu více do hloubky, s důrazem na výtvarnou stránku věci (výtvarný jazyk apod.).

Abych mohla mluvit konkrétněji, uvádím níže reflexi lekcí, jejichž popsání jsem se věnovala v předchozí kapitole.

Barvy sluníčka

Kladně hodnotím průběh motivační části. Podařilo se mi s dětmi navázat živou diskusí o podobách světla a se zájmem naslouchaly i „novinkám“ z mých úst. Přesto jsem si několikrát během svého výkladu uvědomila použití velice odborného výrazu, kterému neměli děti šanci rozumět, a tak jsem hned spěchala s vysvětlením onoho či tamtoho slova. Pro naučené odborné výrazy nehledám jejich opisy v „dětské řeči“ ztěžka, ale na druhou stranu těchto opisů nepoužívám automaticky. Což je možná dáno tím, že se skupinou takto malých dětí jsou mé zkušenosti nejkratší (v porovnání se skupinami starších dětí).

Děti neměli problém se zvládnutím formátu – velké formáty jim naopak vyhovují co do možného rozmachu při sebevyjádření, a navíc jim dávají pocit „velkého malíře“.

Přestože si děti během práce samy obstarávají výměnu vody, popř. štětce, vždy kontroluji, zda si vzali na malování dostatečně silný štětec – s tenkým štětcem by se pro ně malba stala „nikdy nekončícím příběhem“ a přestalo by je to v půlce bavit.

V umělci je vůle stvořit vesmír znovu.

František Kupka

Na závěr zvládnutého úkolu pořádně přehlídku vytvořených prací, kdy každý může říci, jaký obrázek se mu líbí nejvíce a proč.

Povrch jiné planety

Tento úkol byl pro danou věkovou skupinu technicky docela náročný. Uvědomila jsem si to v průběhu práce, kdy žáci byli natolik unaveni vytvářením provázků z papíru ručním kroucením, že jim nezbývalo (zvláště ke konci) moc energie pro přemýšlení nad kompozičním řešením členitosti povrchu, a zpočátku pečlivá práce se ke konci u většiny z nich proměnila v ledabylé a nahodilé dokončení. Příště bych tento úkol zadala starším žákům a také jim doporučila (ne-li vyžadovala), aby si všichni nakreslili kompoziční řešení a směr stáčení a pokládání provázků předem na projektovou plochu.

Pohyb vesmírných těles

U toho úkolu jsem měla velice špatný odhad času, který bude potřeba k plnému dokončení úkolu. Téma žáky velice zaujalo a většina z nich si celou první lekci „pouze“ rozkreslovala lineární obrazce a vymýšlela postupné odrývání a tisknutí.

Musela jsem tedy operativně zjednodušit (a tím i zkrátit) zadání následujícího úkolu.

Sami žáci navíc přišli s nápadem, že se své jednotlivé obrazce pokusí přetisknout přes sebe – chtěli si vyzkoušet, jestli bude fungovat „sčítání“ několika plánů a jak to bude vypadat. Některé přetisky se opravdu vydařily.

*Pochopí-li umělec základní síly,
formující vesmír, může tvořit
bytosti a věci znovu.*

Paul Klee

Závěr

Bylo zde hodně napsáno o kosmu, o člověku, a o tom, jak člověk onen všudypřítomný a přesto vzdálený vesmír zachycuje ve svých představách, a jak je převádí na malířské plátno.

V mé mysli ale ještě utkvěl jeden sporný bod vztahu člověka k vědě a k umění, na který jsem během psaní této práce narazila.

Četla jsem zajímavou esej od Charlese P. Snowa (1905-1980), jenž nesla název „Dvě kultury a vědecká revoluce“, v níž se autor pozastavuje právě nad jistou nesouměrností tohoto vztahu člověk – věda – umění. Uvádí, že většina lidí se za svou neznalost vědecké kultury vůbec nestydí, na druhé straně se jen s neochotou přiznávají k neznalosti kultury umělecké. Nebýt „umělecky kulturní“ by mohlo být chápáno společností za zcela neúnosné, ale vědecká negramotnost je běžně tolerována, ne-li přímo dávána na odiv. Mohli bychom vzpomenou řadu pop-umělců, kteří se ve svých rozhovorech pro média ochotně a někdy i s jistou okázalostí přiznávali k tomu, jak jim ve škole nešla matematika a fyzika a že nemají nejmenší tušení o tom, na jakém principu funguje televize nebo mobilní telefon apod. Přitom mě napadá otázka: je možno tvořit ve jménu inspirace kosmem za současné nevědomosti základních zákonitostí přírody? Označujeme se za nedílnou součást kosmu, přitom v mnohém nevíme, co to znamená.

I mě samotnou dovedla tato diplomová práce hlouběji ke studiu podstaty věcí a jejich struktur.

František Kupka věřil, že uspořádání věcí, organických struktur, je shodné ve velmi malých věcech jako ve věcech obrovských, jako je třeba Vesmír. Buňky v těle člověka nebo v těle květiny jsou z hlediska svého uspořádání téměř jako hvězdy na obloze. Filozofové tuto myšlenku pojmenovali vznešeně jako mikrokosmos a makrokosmos a jejich východní kolegové ji shrnuli do všeříkajícího „jak nahoře, tak dole“.

Postavení a sebe-vymezení umělce ve vztahu ke kosmu je by mělo být vždy výzvou. Záleží na každém jednotlivci, jak ji přijme a bude ochoten reflektovat, jestli povrchně, či uvědoměle.

Dívejte se na hvězdy a učte se z nich.

Albert Einstein

Seznam vyobrazení

Obr. 1. – Myslitel, Auguste Rodin, 1880	12
Obr. 2. – Kresba na pozlacených hliníkových deskách sond Pioneer.....	14
Obr. 3. – Mléčná dráha v Orlovi	14
Obr. 4. – Hubbleův kosmický dalekohled.....	19
Obr. 5. – XTE J1650-500, která byla objevena v roce 2001.....	21
Obr. 6. – Slunce.....	22
Obr. 7. – Sluneční skrvna.....	23
Obr. 8. – Sluneční erupce viditelné v ultrafialovém světle	23
Obr. 9. – Sluneční vítr	24
Obr. 10. – Úplné zatmění Slunce	24
Obr. 11. – Polární záře	25
Obr. 12. – Kometa.....	25
Obr. 13. – Prstencová mlhovina M 57 (NGC 6720)	26
Obr. 14. – Velká mlhovina v Orionu (M42).....	27
Obr. 15. – Orlí mlhovina (M16).....	27
Obr. 16. – Merkur.....	28
Obr. 17. – Venuše.....	28
Obr. 18. – Mars	29
Obr. 19. – Nad povrchem Marsu je viditelná atmosféra (Mars Global Surveyor).....	29
Obr. 20. – Jupiter.....	30

Obr. 21. – Saturn	30
Obr. 22. – Uran na snímku sondy Voyager 2 v roce 1986	31
Obr. 23. – Neptun vyfotografovaný sondou Voyager 2 v roce 1989	31
Obr. 24. – Měsíc, jak je viděn ze Země	32
Obr. 25. – Zatmění Měsíce.....	32
Obr. 26. – Měsíční fáze	33
Obr. 27. – Phobos - měsíc Marsu	34
Obr. 28. – Deimos - měsíc Marsu	34
Obr. 29. – Barevné spektrum Slunečního záření.....	35
Obr. 30. – Achnaton uctívá boha Slunce Atona	38
Obr. 31. – The Sun, Richard Lippold, Metropolitní muzeum v New Yorku, 1965.....	38
Obr. 32. – Socha Merkura, Artus Quellinus, 17. století	39
Obr. 33. – Saturn požírající svého syna, Francisco Goya, 1819	40
Obr. 34. – Zvěrokruh z chrámu v Dendeře, jak jej zobrazil v r. 1837, cestovatel Girolamo Segato, (Louvre, Paříž).....	42
Obr. 35. – Stvoření všehomíra a kosmický člověk, Hildegarda z Bingenu, kolem r. 1160	43
Obr. 36. – Původ mléčné dráhy, Jacopo Robusti (Tintoretto), 1578.....	44
Obr. 37. – Hvězdná noc, Vincent van Gogh, 1889.....	45
Obr. 38. – Kosmické stvoření, František Kupka, 1920	47
Obr. 39. – Genesis I., Václav Boštík, 1995.....	48
Obr. 40. – Děti krátce po zahájení práce	62
Obr. 41. – Během plnění úkolu	62

Obr. 42. – Ukázky hotových prací	63
Obr. 43. – Výsledné ukázky prací	64
Obr. 44. – Pohyb těles	66

Literatura

Tištěné zdroje

BARROW, J. D. Vesmír plný umění. Brno: Jota, 2000. ISBN 80-7217-097-X

CAVE, J. Tajemství času a vesmíru. Praha: Gemini, 1994. ISBN 80-85820-02-1

FERRIT, T. Zpráva o stavu vesmíru. Praha: Aurora, 2000. ISBN 80-7299-014-4

FRASER, G., LILLESTOL, E., SELLEVAG, I. Hledání nekonečna. Praha: Columbus, 1996. ISBN 80-85928-37-X

GOODWIN, S. Vesmír v přímém přenosu. Praha: Mladá fronta, 1997. ISBN 80-204-0636-0

GREENE, B. Elegantní vesmír. Praha: Mladá fronta, 2001. ISBN 80-204-0882-7

GRYGAR, J., POKORNÝ, Z., DUŠEK, J. Náš vesmír. Praha: Aventinum, 2000. ISBN 80-7151-160-9

HAWKING, S. Černé díry budoucnost vesmíru. Praha: Mladá fronta, 1995. ISBN 80-204-0515-1

HAWKING, S. Ilustrovaná teorie všeho. Praha: Argo, 2004. ISBN 80-7203-575-4

HAWKING, S. Stručná historie času. Praha: Mladá fronta, 1991. ISBN 80-204-0169-5

HAWKING, S., PENROSE, R. Povaha prostoru a času. Praha: Academia, 2000. ISBN 80-200-0745-8

CHARDIN, de T. Vesmír a lidstvo. Praha: Vyšehrad, 1990. ISBN 80-7021-043-5

KLECZEK, J. Vesmír a člověk. Praha: Academia, 1998. ISBN 80-200-0649-4

KOMÁREK, S. Příroda a kultura. Praha: vesmír, 2000. ISBN 80-85977-33-8

LÉVINAS, E. Etika a nekonečno. Praha: ISE, 1994. ISBN 80-852-4167-6

PIOJAN, J. Dějiny umění 1-12 (kterékoliv vydání)

REES, M. Vesmír. Praha: Knižní klub, 2006. ISBN 80-242-1668-X

ROESELVÁ, V. ŘADY A PROJEKTY VE VÝTVARNÉ VÝCHOVĚ. Praha: Satan, 1997, ISBN 80-902267-2-8

SAGAN, C. Komety. Praha: Eminent, 1998. ISBN 80-85876-44-2

SAGAN, C. Kosmos. Praha: Eminent, 1996. ISBN 80-85876-25-6

SLAVÍK, J. Umění zážitku, zážitek umění I.díl. Praha: Pedf UK, 2001. ISBN 80-7290-066-8

SLAVÍK, J. Umění zážitku, zážitek umění II.díl. Praha: Pedf UK, 2004. ISBN 80-7290-130-3

ŠAMŠULA, P. Obrazárna v hlavě 1-6. Praha: SPL Práce, 199-2000

Internetové zdroje

<http://www.nasa.gov>

<http://www.nasaimages.org>

<http://www.cosmosmagazine.com>

<http://www.astro.cz>

<http://www.cs.wikipedia.org>

<http://www.vesmir.info>

<http://www.planety.astro.cz>

<http://www.aldebaran.cz>

Jiné zdroje

DVD Edice PLANETY (BBC): jiné světy, giganti, měsíc, hvězda, atmosféra, život, budoucnost: Bonton & Lidové Noviny, 2008