

Ze Země do vesmíru

(Form Earth to the Universe)

Czech narration: Markéta Haroková, Lukáš Červenka.

Translation and recording supervision: Adam Fišer

Sound supervision and audio post processing: Petr Pokorný

Consultants: Tomáš Gráf, Kamila Truparová-Plšková , Martin Vilášek, Ivana Marková

Recorded at Český rozhlas Ostrava.

Czech version was produced by Planetárium Ostrava in 2015.

Noční obloha - krásná a zároveň tajemná. Pod ní si lidé odpradávná vyprávějí příběhy u táborových ohňů a žasnou při pohledu vzhůru.

První lidé nejspíš vnímali změny odehrávající se na temném nočním nebi, na němž planety putovaly mezi hvězdami, Měsíc přibýval a ubýval a tu a tam zazářil nějaký meteor.

Tato první jednoduchá pozorování časem odhalila poměrně spolehlivé zákonitosti, jejichž znalost umožnila sestavit první kalendáře.

Plánování podle ročních období vedlo k rozvoji zemědělství, lidských sídel a k rozkvětu raných civilizací.

Současně vznikaly první mapy hvězdné oblohy s nejjasnějšími hvězdami seskupenými do souhvězdí, které napomohly rozvoji navigace, dálkového obchodu a dalšímu zkoumání.

První astronomové však neměli ponětí o přírodních zákonech, které určují podobu vesmíru.

Tito dávní badatelé byli totiž velmi omezeni svým pohledem na vesmír, který byl úzce svázán s hvězdnou mytologií.

Teprve staří Řekové se svým vysoce intelektuálním přístupem podnikli první kroky k tomu, aby se raná věda osamostatnila a oddělila od mytologických představ.

Mezi největší myslitele té doby patřili například Pythagoras, Eratosthenes, Apollónios a Ptolemaios, jehož zásluhou vznikla ucelená vědecká metoda umožňující předpovídat některé astronomické úkazy.

Pozorováním pohybu nebeských těles na pozemské obloze dospěli starověcí řečtí astronomové ke geocentrickému modelu, ve kterém byla Země středem vesmíru.

Aristarchos ze Samu byl prvním řeckým astronomem, který přišel s modelem heliocentrickým, v němž bylo středem známého vesmíru Slunce, a ne Země. Jeho myšlenky však byly odmítnuty a zapomenuty po mnoho staletí.

K jejich znovuobjevení došlo až v 16. století díky astronomům jako byl Koperník nebo Kepler.

K podpoře heliocentrického modelu přispěla také pozorování dánského astronoma Tychona Brahe a použití pokročilejších matematických postupů. Podle této představy všechny planety včetně Země obíhaly kolem Slunce.

Ovšem skutečnou revoluci v astronomii způsobil vynález dalekohledu. Galileo Galilei ho roku 1609 jako jeden z prvních použil k pozorování oblohy. Nesmírně tak rozšířil hranice známého vesmíru a výrazně přispěl k odmítnutí starověkých geocentrických představ.

Dalekohled je vlastně nástroj na sbírání světla a k vytváření obrazů vzdálených a málo zřetelných objektů. Chceme-li pozorovat více detailů a vzdálenější objekty, potřebujeme "nasbírat" světlo většími zrcadly nebo čočkami.

Dnes mají vědci k dispozici ohromné dalekohledy vybavené nejmodernějšími technologiemi a řízené důmyslnými programy, díky kterým mohou studovat vesmír a odhalovat jeho tajemství.

Tyto teleskopy jsou vybaveny zrcadly o průměrech 8 až 10 metrů a dá se jimi dohlédnout zpátky do vzdálené minulosti až do doby 100 milionů let po vzniku vesmíru, tedy po takzvaném Velkém třesku.

Velké astronomické dalekohledy se budují v oblastech s co nejlepšími podmínkami k pozorování, což bývá vysoko v horách, kde je neruší světla měst a kde je dostatečně řídká atmosféra.

Pomocí nich můžeme nahlédnout do kosmických hlubin, poodhrnout závoj času a odhalit vesmír, který byl lidem ve starověku zcela nepřístupný; vesmír, který je pulzující a nebezpečný, kde se boj na život a na smrt odehrává v rozměrech, které každého pozorovatele naplňují posvátnou bází.

V posledních desetiletích jsme se přestali na vesmír jen dívat a začali jsme do něj i pronikat. Tak začala úplně nová éra jeho zkoumání.

Kosmické lety nám ukázaly naši planetu jako křehký namodralý svět obíhající kolem Slunce, který jako zázrakem přežívá ve studeném a nepřátelském vesmírném prostředí.

Kosmické technologie změnily náš způsob života a naše vnímání světa kolem nás. Už to není prostor s hranicemi zakreslenými v mapách, ale malé, nevýznamné vesmírné těleso.

Program kosmických letů je sice velmi nákladný, avšak jeho přínosy dalece převyšují všechny výdaje.

Kosmonautika nám poskytla technologie umožňující vynést dalekohledy mimo zemskou atmosféru až na oběžnou dráhu. Odtud lze provádět astronomická pozorování bez rušivých vlivů, například ve vlnových délkách, které atmosféra pohlcuje.

Každá nová generace dalekohledů, od roury se dvěma čočkami, kterou Galileo kdysi pozoroval Jupiterovy měsíce, až po vesmírné teleskopy, nám otevřela nová okna do vesmíru a přinesla nové výzvy pro lidský důvtip.

Rostoucí poznání nás krok za krokem přinutilo opustit střed vesmíru a vyhnalo nás do bezvýznamné části nehostinného a nesmírného kosmického prostoru.

Dnes víme, že Slunce je poměrně malá, obyčejná hvězda s průměrem asi milion čtyři sta tisíc kilometrů a že Země je od něj vzdálená sto padesát milionů kilometrů.

Je to vlastně koule avého plynu, v jejímž středu jsou tlak a teploty tak vysoké, že zde dochází ke slučování jader vodíku, ze kterých vznikají těžší atomová jádra a také spousta energie, která proudí do okolního vesmíru.

A právě tato energie dodává Zemi teplo a udržuje na ní život ve vodě i na souši.

Na povrchu Slunce se občas vytvářejí místa se silnějším magnetickým polem mající podobu tmavých skvrn.

Zde se energie hromadí a pak se často uvolňuje do okolí v podobě výbuchů nazývaných sluneční erupce.

Erupce mohou být doprovázeny výtrysky energetických částic do okolního prostoru. Někdy zasáhnou i Zemi, kde mohou způsobit poruchy elektrických zařízení a také úchvatné polární záře.

Nyní prochází Slunce velmi poklidným obdobím a energii bude stabilně vyzařovat ještě nějakých 5 miliard let. Zásoby paliva potřebného k jaderným reakcím v jeho nitru se ale nakonec vyčerpají, Slunce bude chladnout, zvětší se do podoby červeného obra a pohltí blízké planety, možná i Zemi.

Nejblíže u Slunce obíhá planeta Merkur. Je to svět bez života s velmi řídkou atmosférou.

Na jeho povrchu najdeme spoustu kráterů vzniklých po dopadech desítek tisíc planetek a komet.

V roce 2004 se k Merкуру vydala sonda Messenger, aby vůbec poprvé provedla podrobný průzkum této planety. Kromě množství vědeckých údajů nám odeslala i spoustu detailních snímků jeho povrchu.

Venuše je o málo menší než Země, má však mnohem hustší atmosféru s vysokým obsahem skleníkových plynů a kyseliny sírové. Povrchová teplota zde proto dosahuje hodnot kolem 460 stupňů Celsia.

Zdá se, že Venuše by dosud mohla být geologicky aktivní. Její povrch patrně prošel před stovkami milionů let zásadní proměnou, o které svědčí mnoho lávových proudů a poměrně málo kráterů.

Třetí planetou od Slunce je naše Země, výjimečná přítomností kapalné vody a atmosférou bohatou na kyslík.

A samozřejmě je to jediná oáza života ve Sluneční soustavě.

Měsíc je naše přirozená družice, postrádá atmosféru a je asi 4x menší než Země.

Měsíc trochu připomíná planetu Merkur. I na jeho povrchu se nacházejí tisíce kráterů, které jsou pozůstatkem dopadů malých těles v dávné minulosti.

Jde o jediné nebeské těleso, na kterém lidé přistáli a procházeli se po jeho povrchu.

Zemi se ve Sluneční soustavě nejvíce podobá Mars, čtvrtá planeta od Slunce. Načervenalé zbarvení povrchu je způsobené oxidy železa.

Od přistání prvních sond na Marsu v 70. letech 20. století jsme odhalili mnohá jeho tajemství. Podařilo se vzdáleně zmapovat jeho povrch, na němž najdeme množství kráterů, obrovské vyhaslé sopky a hluboká údolí.

Je téměř jisté, že na Marsu se kdysi dávno běžně vyskytovala kapalná voda. Pod jeho povrchem se voda ve velkém množství nachází dodnes v podobě ledu. Možná v podzemí přežily nějaké jednodušší formy života. Nyní vědci zkoumají Mars také pomocí robotických vozítek a jednou se snad dočkáme i přistání lidských výzkumníků.

Jupiter je největší planetou ve Sluneční soustavě s průměrem 11 krát větším než Země. Má hustou atmosféru složenou zejména z vodíku, hélia a metanu, která je v neustálém pohybu.

K nejlépe rozpoznatelným útvarům v jeho atmosféře patří velká červená skvrna, obrovská bouře dvakrát větší než Země, kterou tam pozorujeme už stovky let.

Z velkého počtu Jupiterových měsíců můžeme zmínit alespoň dva obzvláště zajímavé: Europu s oceánem vody pod ledovým povrchem a Io se spoustou činných sopek a lávových proudů.

Saturn je patrně nejvýraznější planetou v celé Sluneční soustavě a vděčí za to svým impozantním prstencům.

Saturnovy prstence se skládají z kusů hornin a ledu, které nejspíš vznikly rozpadem dávného měsíce po srážce s jiným tělesem.

Saturnův měsíc Titan je velmi zajímavý - třeba tím, že má atmosféru. V ní byly nalezeny organické látky a na jeho povrchu se nacházejí jezera a řeky s kapalnými uhlovodíky.

Dále tu máme Uran, kolem kterého rovněž najdeme velkou, i když méně výraznou soustavu prstenců.

Nejdále od Slunce obíhá Neptun. Vypadá podobně jako Uran, ale má mnohem dynamičtější atmosféru.

Za Neptunem je oblast s trpasličími planetami Pluto, Eris, Makemake a Haumea.

Kromě těchto trpasličích planet jsou zde pravděpodobně stovky dalších, zatím neobjevených. Spolu s tisíci jiných menších těles tvoří oblast kolem Sluneční soustavy nazývanou Kuiperův pás.

Opomenout bychom neměli pás asteroidů mezi Marsem a Jupiterem s tisíci planetek o nejrůznějších tvarech i rozměrech.

K některým z nich se přiblížily sondy a podrobně je prozkoumaly. Na planetce Eros dokonce jedna sonda přistála a provedla průzkum jejího povrchu.

A ještě tu máme velké množství těles složených z ledu a prachu. Občas některé z nich vidíme na pozemské obloze jako kometu. Takový úkaz byl dříve považován za předzvěst nějakého neštěstí nebo společenských nepokojů.

Slunce s celou Sluneční soustavou patří do naší Galaxie, což je ohromný systém nejméně dvou set miliard hvězd, nazývaný též Mléčná dráha.

Není to tak dávno, co se podařilo objevit první planety obíhající kolem jiných hvězd v naší Galaxii. Výzkum těchto takzvaných exoplanet dnes zažívá obrovský rozkvět.

Hvězdy se vyskytují v mnoha rozmanitých podobách a rozměrech, ale všechny jednou vyhasnou. Jejich palivo se vyčerpá za několik milionů až miliard let a pak umírají.

Často bývá taková hvězdná smrt dost divoká - hvězda vybuchne a zbyde po ní černá díra nebo neutronová hvězda. V méně dramatickém případě skončí jako bílý trpaslík.

Hvězdy obvykle vznikají ve skupinách, které dělíme na kulové a otevřené hvězdokupy.

V kulových hvězdokupách jsou hvězdy více koncentrované a těsněji vázány gravitačním působením. Jejich stáří se dá odvodit z toho, jaké typy hvězd se v dané hvězdokupě vyskytují, což je klíč ke zkoumání jejich minulosti.

V galaxiích tyto hvězdokupy nacházíme celkem běžně. Některé obrovské eliptické galaxie mohou obsahovat až desítky tisíc kulových hvězdokup.

Otevřené hvězdokupy mají menší počet hvězd a všechny jsou více méně stejně staré.

Hvězdy v nich nejsou tak silně gravitačně vázány. Některé nebo dokonce všechny mohou hvězdokupu opustit vlivem gravitačního působení jiných hvězdokup nebo molekulárních mračen při obíhání kolem středu naší Galaxie.

Otevřené hvězdokupy obecně vydrží pohromadě několik stovek milionů let.

Mezi hvězdami se rozprostírají ohromná oblaka mezihvězdného prachu a plynu.

Plyn v těchto mlhovinách je tvořen vodíkem, héliem a jinými ionizovanými plyny.

Mlhoviny dělíme na reflexní, emisní a temné.

Za určitých podmínek se tato oblaka mohou začít smršťovat vlastní gravitací, až v jejich nitru dojde k zahájení jaderné syntézy a zrodí se nová hvězda. Tento proces pokračuje i v současnosti.

Mezi emisní mlhoviny řadíme i takzvané planetární mlhoviny. Ty vznikají kolem hvězd podobných Slunci, které se zvětší, odvrhnou svrchní vrstvy a nakonec se stanou bílými trpaslíky.

Pozůstatky supernov představují zvláštní typ mlhovin, které do mezihvězdného prostoru dodávají těžší chemické prvky, nezbytné pro vznik života. Tyto pozůstatky jsou to jediné, co zbylo po závěrečných explozích velmi hmotných hvězd.

Naše galaxie patří mezi spirální galaxie. Má průměr kolem 150 000 světelných let.

V jejím středu se ukrývá gigantická černá díra s hmotností kolem čtyř milionů Sluncí.

Naše Galaxie vám možná připadá ohromná, není však zdaleka jedinou. Ve vesmíru jsou stovky miliard galaxií nejrozmanitějších tvarů a velikostí.

Eliptické galaxie jsou typicky tvořeny staršími hvězdami.

Spirální galaxie se obvykle skládají z jasnějšího jádra a dvou spirálních ramen vycházejících ze středu galaxie směrem ven.

Přibližně tři čtvrtiny všech známých galaxií jsou spirální.

Galaxie s neurčitým tvarem se nazývají nepravidelné. Mají velký podíl prachu a plynu.

Většina nepravidelných galaxií byla původně spirální nebo eliptická a teprve časem se jejich tvar změnil gravitačním působením jiných galaxií.

Galaxie díky gravitaci vytvářejí skupiny, kupy a nadkupy galaxií.

Ve skupinách a kupách galaxií dochází běžně ke srážkám a vzájemnému ovlivňování galaxií, v důsledku čehož se interagující galaxie mohou deformovat a dokonce se začít vyvíjet jiným směrem.

Vesmír plný galaxií je vesmírem v neustálém pohybu. Galaxie v něm nádherně tančí, jenomže v té nádhře je zároveň něco drsného a násilného.

Většina vědců se shoduje na tom, že celý vesmír vznikl téměř před 14 miliardami let něčím, co připomíná mohutný výbuch zvaný Velký třesk. Od té doby se neustále rozpíná a dnes víme, že toto rozpínání se dokonce zrychluje.

Nicméně navzdory všem úspěchům v poznávání našeho vesmíru zůstávají některé důležité otázky o jeho vzniku a případném zániku stále nezodpovězeny.

Naším údělem je obývat nesmírně velký a drsný vesmír, který překonává lidská měřítka a představivost a ve kterém zároveň platí zákony umožňující vznik něčeho tak složitého a křehkého, jako je život.

Malá bleděmodrá planeta obíhající kolem bezvýznamné hvězdy daleko od středu naší Galaxie je naší kosmickou rozhlednou. Právě tady nám bylo dáno privilegium žasnout při pohledu vzhůru a hledat odpovědi na velké otázky naší existence.