

S RAKETOU NAD NAŠÍ PLANETOU

Metodika pro učitele



Charakteristika výukového programu

Projektový den „S raketou nad naší planetou“ seznamuje děti s kosmonautikou, životem ve vesmíru a družicovým průzkumem Země. Program má, s ohledem na věk žáků i jeho délku, převážně tvůrčí a zábavný charakter. Presentaci s výkladem učitele střídá plnění úkolů v pracovních listech a výtvarná práce včetně výroby papírového modelu rakety.

Základní informace

Délka projektového dne: 5 vyučovacích hodin

Věková kategorie: 3.–5. ročník ZŠ

Počet žáků: max. 30

Místo: ve třídě

Typ výuky: výklad učitele + samostatná práce žáků

Čas přípravy: 2 hodiny

Pomůcky:

Vyučující:

- Počítač (ideálně s přístupem na internet)
- projektor
- vytištěné pracovní listy (sešité sešívačkou)
- vytištěné vystřihovánky raket na tvrdém papíře
- vytištěné odznaky „Vycvičený astronaut“
- vytištěné vystřihovánky „Družice“ (dle počtu žáků)
- izolepa (šířka cca 2 cm)
- lepidlo (ideálně hercules)

Žáci:

- krabička od sirek
- lepidlo (tyčinka)
- nůžky
- pravítko
- barvy na obrázek

Propojení s učivem

- Vzdělávací obor Člověk a jeho svět
- Matematika, Český jazyk, Angličtina, Environmentální výchova
- Výtvarná výchova, Pracovní činnosti



Vzdělávací cíle

Žáci

- ✓ mají přehled o poměrných vzdálenostech objektů ve vesmíru
- ✓ vyjmenují alespoň tři konkrétní využití družic
- ✓ dokážou jednoduše popsat princip vypuštění družice
- ✓ orientují se v družicových snímcích
- ✓ mají představu o životě astronautů ve vesmíru

Popis programu:

Činnosti během projektového dne na sebe logicky navazují a lze je žákům podat jako příběh: po úvodní **evokaci** následuje **prezentace** týkající se historie poznávání vesmíru. Pro svou vlastní cestu do kosmu si děti **vyrobí raketu**, ale jelikož do vesmíru nemůže jen tak někdo, musí zvládnout **výcvik astronautů** (splnit úlohy v pracovních listech). Po výcviku získají odznak (samolepku, kterou nalepí na raketu) a mohou odstartovat! Z okénka pozorují, **co všechno ve vesmíru je**. Nejméně známé jsou družice, a proto se o nich ve **druhé části prezentace** dozvědí žáci více. Jejich výroba pak probíhá ve výzkumném ústavu, avšak žáci musí nejprve prokázat splněním dalších úloh **vědecké znalosti**. Po zdárném splnění úkolů získají přístroje na **družici**, kterou pomocí rakety vypustí na oběžnou dráhu. Družice obíhá Zemi a pořizuje její snímky – **promítání družicových snímků**. Děti se snaží rozpoznat, co jednotlivé snímky zachycují. Na závěr celého projektového dne v **reflexi** zhodnotí, co je nejvíce zaujalo, a namalují tematický **obrázek**, který se stane titulní stranou ke knížce vzniklé z vyplněných pracovních listů.

Učitel si může projektový den přizpůsobit věku a schopnostem své třídy a pracovní listy upravovat dle uvážení. Úlohy jsou sestavené tak, aby je zvládli žáci od 3. třídy; pro 5. třídu je tedy lze ztížit podle probírané látky. Některé úlohy jsou nepovinné (v pracovních listech jsou označené hvězdičkou) – vypracují je rychlí žáci, kteří by se nudili při čekání na ostatní.

Prostudování této metodiky je dostatečnou přípravou pro vlastní výuku projektového dne.

Spolu s touto metodikou jsou ke stažení všechny potřebné materiály k výuce:

- powerpointová prezentace
- pracovní listy pro žáky
- vystřihovánka raketa
- vystřihovánka družice
- odznaky vycvičený astronaut
- video k prezentaci

Harmonogram projektového dne:

- A) 8:00 – 8:10 Evokace
- B) 8:10 – 8:25 Přednáška I: Poznávání Země a vesmíru
- C) 8:25 – 9:15 Výroba rakety
- D) 9:15 – 9:40 Úkoly I: Výcvik astronautů – 1. část přestávka
-
- D) 10:00 – 10:10 Úkoly I: Výcvik astronautů – pokračování (děti za ně získají samolepky)
- E) 10:10 – 10:25 Pracovní list „Co v jaké výšce potkáme?“
- F) 10:25 – 10:45 Přednáška II: Družice přestávka
-
- G) 10:55 – 11:10 Úkoly II: Výzkumný ústav družic (děti za ně získají přístroje na družici)
- H) 11:10 – 11:25 Výroba družice
- I) 11:25 – 11:40 Pracovní list „Jak se vypouští družice“ + video přestávka
-
- J) 11:50 – 12:00 Promítání družicových snímků
- K) 12:00 – 12:10 Reflexe
- L) 12:10 – 12:35 Tvorba vlastního obrazu

Průběh projektového dne:

Co o vesmíru a jeho prozkoumávání už víte?

A) Evokace

Na úvod projektového dne je dobré zjistit dosavadní znalosti žáků o naší planetě, vesmíru, raketách, životě astronautů...

Co se jim vybaví, když se řekne vesmír?

Důležité je tuto fázi nehodnotit, ale nechat děti volně a bezprostředně mluvit.

Řekneme si o tom, jak člověk začal pozorovat Zemi.

B) Přednáška I: Poznávání Země a vesmíru

Přednáška je tvořena pouze obrázky. Žáci se tak mohou soustředit na učitelův výklad a ilustrace, jejich pozornost není narušována čtením textu.

Smyslem prezentace je žákům přiblížit zásadní momenty v objevování Země a vesmíru.

Komentář ke slidům v prezentaci:

- 1) S raketou nad naší planetou
- 2) Člověk odjakživa potřebuje mít přehled o svém okolí. Zpočátku pro větší rozhled vyhledával vyvýšená místa. Na snímku praotec Čech hledí se svou družinou do krajiny z hory Říp.
- 3) Později si lidé začali stavět rozhledny, ze kterých dohlédli dále.
- 4) Vynález dalekohledu umožnil pozorovat vzdálené objekty na Zemi, hvězdy a planety. Vlevo je dalekohled ze 17. století a jeho tvůrce Johannes Hevelius. Vpravo současný zrcadlový dalekohled hvězdárny v Ondřejově.
- 5) Průlomovým vynálezem v pozorování Země i vesmíru se stala fotografie. První fotografii z výšky pořídil Francouz Nadar z balónu, když letěl nad Paříží (roku 1857).
- 6) Fotografie se pořizovaly také ze vzducholodí, pomocí poštovních holubů a později z letadel. Holubi měli na sobě fotoaparát, který každých 30 sekund udělal fotografii. (Nejčastěji bylo bohužel na fotkách zrní.) Mapování a fotografování z letadla se provádělo již za první světové války.
- 7) Lidé potřebovali přístroj, který bude kolem Země obíhat sám a posílat informace: sestrojili **družici**. Družice je těleso, které obíhá kolem většího tělesa. Přírozenou družicí Země je Měsíc. Umělé družice jsou přístroje, které obíhají kolem Země a posílají fotografie Země a další informace. V roce 1957 byla vypuštěna **první družice – Sputnik**. Aby se družice dostala do vesmíru, je potřeba ještě vyrobit **raketu**. Vlevo snímek první družice Sputnik, dole raketa s první americkou družicí Explorer, vpravo raketa R-7, která vynesla Sputnik.
- 8) Prvním živým tvorem, který se dostal na oběžnou dráhu Země, byl pes Lajka (1957). V roce 1961 pak vzlétl do vesmíru první člověk – Jurij Gagarin. Na povrch Měsíce vstoupil poprvé člověk (Neil Armstrong) v červenci roku 1969. Lajka byla prvním živočichem na oběžné dráze, nikoliv ve vesmíru. Hranici vesmíru, tj. 100 km nad Zemí, překonaly jako první mušky octomilky v americké raketě už roku 1947. Prvním savcem ve vesmíru byla americká opice r. 1948.
- 9) Vývoj družic, raket a dalších přístrojů od té doby velice pokročil. Obrázky ukazují moderní kosmickou techniku. Vlevo raketa Evropské kosmické agentury Ariane, vpravo současná družice Sentinel, která pozoruje Zemi, a astronaut v křesle umožňujícím pohyb v kosmickém prostoru. Pojmy „astronaut“ a „kosmonaut“ znamenají totéž, záleží pouze na zemi původu. Rusko má kosmonauty, Amerika astronauty, Čína taikonauty... Češi si mohou vybrat, anebo používat třeba pojem „hvězdoplavec“.
- 10) K čemu potřebujeme pozorovat Zemi z výšky? – Přináší nám to informace, které ze Země nezjistíme. Na snímcích pořízených na zemském povrchu vidíme bouřku a loď v písku. Ale nevidíme žádné souvislosti, ani to, kde přesně se loď či bouře nacházejí.
- 11) Díky snímkům téhož území, ale pořízeným z vesmíru, teprve pochopíme souvislosti: Vidíme, že nejde o malou bouřku, ale o ničivý hurikán; pochopíme, jak se uprostřed písečných dun ocitla loď (vysychající Aralské jezero). Levý snímek zachycuje stav v roce 1989 a pravý pak rok 2003. Aralské jezero bývalo čtvrtým největším jezerem na světě. Jeho původní šířka byla 300 km (téměř jako celé Čechy od západu na východ), dnes je to pouze 35 km! V 50. letech 20. století se Sovětský svaz rozhodl založit v okolní poušti plantáže bavlny a dalších plodin. Řeky Syrdarja a Amudarja, které dosud napájely jezero, byly svedeny do systému zavlažovacích kanálů. Jezero začalo vysychat. Kromě úbytku vody se do jezera dostávaly

hnojiva a pesticidy z okolních polí. Tím, jak ubývalo vody, se zvyšovala koncentrace rozpuštěných látek včetně solí, a v jezeře začaly vymírat ryby. Kolem jezera vznikla solná poušť. Rybářský průmysl, který zde živil mnoho lidí, naprosto zanikl.

- 12) Krteček ukončuje první část prezentace a motivuje ke stavbě vlastní rakety. Právě Krteček byl maskotem poslední mise raketoplánu Endeavour (předposlední mise raketoplánu vůbec). Po Vladimíru Remkovi se tak stal druhým českým astronautem.

A teď se do vesmíru podíváme! Abychom se tam dostali, potřebujeme raketu. Musíme si ji vyrobit.

C) Výroba rakety

Vystřihovací předlohu rakety vytiskneme na tvrdší papír (nikoliv čtvrtku, ideální je gramáž 160 g/m²). Bude-li papír barevný (např. stříbrný), tím lépe. Při výrobě rakety je potřeba stříhat a především lepit přesně, aby do sebe dva válce rakety přesně zapadly a uvnitř držela družice.

Postup: Podle plných čar vystříhneme půlkruhovou čepičku, vnitřní válec se zoubky a vnější válec se stojánky. Pozor, stojánky jen nastříhnout dle plných čar! Podle přerušovaných čar pak pomocí pravítka stojánky ohneme ven. Válce i čepičku je dobré napřed stočit například o hranu stolu, lépe se pak slepují. Plochy pro lepení natřeme lepidlem, oba válce stočíme a slepíme. Lepší bude, když si v této fázi budou žáci ve dvojicích pomáhat. Pokud lepidlo nedrží, dá se spoj přelepit cca 2 cm širokou izolepou (pomoc ve dvojici). Vnitřní zubatý válec zasuneme do vnějšího. Půlkruh stočíme a slepíme jako čepičku. Nyní silnou vrstvou lepidla (nejlépe herkulesem) natřeme zoubky, případně i vnitřek čepičky, a čepičku nasadíme. Je potřeba ji chvíli přidržet, než lepidlo zaschne. Zbývá-li čas, mohou si děti raketku pomalovat. (Příp. lze raketu pomalovat před skládáním, např. o výtvarné výchově před projektovým dnem)

Raketu bychom měli. Ale do vesmíru nemůže letět jen tak někdo – musí to být dobře vycvičený astronaut.

D) Výcvik astronautů (Pracovní listy str. 2)

Přesah do vzdělávacího oboru český jazyk a matematika

V průběhu výcviku žáci pracují s pracovními listy. Na začátku pracovních listů jsou k připomenutí přednášky tři obrázky. Děti si k nim dopíší popis (Sputnik, Lajka, Gagarin).

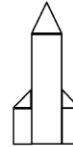
Řešení úkolů z pracovních listů:**úkol č. 1:**

Učitel nebo vybraní žáci jsou veliteli posádky a určí cviky. Cvičení: při vyskakování lze vysvětlit gravitaci: vyskočíme a spadneme; jinak je tomu na Měsíci (slabá přitažlivost Měsíce) nebo na oběžné dráze!

úkol č. 2:

1 čtverec, 5 trojúhelníků, 6 obdélníků

Příklad rakety složené ze tří trojúhelníků a tří obdélníků:

**úkol č. 3:**

a) 8h 30 min b) 2 h 30 min c) 24 lidí

úkol č. 4:

13 Američanů

úkol č. 5:

Je to malý krok pro člověka, ale obrovský skok pro lidstvo. (Neil Armstrong)

Naše země je kolébkou rozumu, nelze ale věčně žít v kolébce. (K. E. Ciolkovskij)

Let pokračuje normálně, cítím se dobře. (Jurij Gagarin)

Dvě věci jsou nekonečné: vesmír a lidská hloupost. Tím prvním si však nejsem tak jist. (Albert Einstein)

úkol č. 6:

Rocket = raketa

Instrument = přístroj

Earth = Země

Satellite = družice = satelit. V češtině je lepší používat jednoznačný pojem „družice“, protože „satelit“ znamená kromě družice např. i parabolickou anténu, satelitní přijímač, satelitní městečko...

ISS, International space station = Mezinárodní vesmírná stanice – velký komplex modulů a solárních panelů připomínající obrovskou družici, viz foto v prezentaci (slide 14) a v pracovních listech (str. 3).

úkol č. 7 (nepovinný úkol pro rychlejší děti):

Gravitace je přitažlivá síla.

Astronauti musí cvičit, aby udrželi svoje tělo v kondici. Kdyby necvičili, svaly by jim úplně ochably a po návratu na Zem by vůbec nemohli chodit a pracovat.

Nesmí jíst nic, co drobí, protože droby by mohly poškodit přístroje nebo by je astronauti mohli vdechnout a dusili by se.

V tomto cvičení se děti učí hledat v textu odpovědi na otázky. Složitější věta o vyrovnání gravitace a stavu beztíže je v článku záměrně: je totiž rozšířený omyl, že stav beztíže je způsoben tím, že ke kosmické lodi již nedosahuje gravitace. Záměrem je, aby děti tuto představu nepřejaly.

Stav beztíže:

Gravitace se zmenšuje se vzrůstající vzdáleností. Ale velice pomalu. I Měsíc, vzdálený od Země 380 000 km, drží na oběžné dráze díky zemské gravitaci. Družice, například Mezinárodní vesmírná stanice ISS, obíhá kolem Země ve výšce cca 400 km (asi 1000krát blíže než Měsíc!!!), a gravitace na ní tedy působí daleko větší silou.

Těleso je v beztížném stavu, pokud nepůsobí svou tíhou na ostatní tělesa. Bývá to tehdy, když tíhová (resp. gravitační) síla je kompenzována nějakou jinou silou opačného směru – na oběžné dráze je to odstředivá síla kruhového (ve skutečnosti mírně eliptického) pohybu družice okolo Země. Vesmírná loď s astronauty je díky gravitaci v nepřetržitém volném pádu, ale protože se současně řítí přibližně první kosmickou rychlostí (8km/s, to je 28 800 km/h !!!) po oběžné dráze, nedopadne nikdy na Zem. Navzdory velkému působení gravitace astronauti netlačí na podlahu vesmírné lodi, a jsou tedy ve stavu beztíže. Stav beztíže lze zažít i na Zemi: na pouťových atrakcích, v utrženém výtahu, při rychlém přejezdu auta přes terénní nerovnost či na trampolíně.

Výborně! Jste vycvičení astronauti a můžete na svojí raketě odstartovat do vesmíru!

Odznaky „Vycvičený astronaut“

Za úspěšně vyřešené úkoly rozdáme odznaky astronautů a žáci si je přilepí na raketu. Lze vytisknout na obyčejný papír a na raketu nalepit lepidlem, nebo vytisknout na samolepící papír se 3x8 samolepkami.

Letíme v raketě vzhůru a díváme se z okénka. Co postupně uvidíme?

E) V jaké výšce co potkáme? (Pracovní listy str. 6)

Děti vystřihnou z poslední stránky pracovních listů pět malých okének s obrázky. Umístí je na správná místa a po společném zkontrolování nalepí. Smyslem této aktivity není naučit se přesné vzdálenosti ve vesmíru, ale uvědomit si vztahy mezi tím, co ve vesmíru je: družice obíhají tam, kde už nejsou mraky, nemohou se srazit s ptáky ani s letadly, Měsíc je ještě o hodně dál než nejbližší družice...

Správné řešení:

1. ptáci (do 5 km, jen výjimečně vyletí výše)
2. letadla (do 10 km)
3. družice (ty nejnižší obíhají cca 200 km nad zemí, ty nejbližší 36 000 km)
4. Měsíc (380 000 km)
5. planeta Saturn (od Země vzdálen 1 300 000 000 km = 1,3 miliardy km)

V pravém dolním rohu je Sněžka (1 602 m), Mont Blanc (4 810 m) a Mount Everest (8 848 m). Bouřkový mrak (cumulonimbus) dosahuje max. výšky 10–12 km. Pozor! Obrázek není ve správném měřítku. Obrázek vesmíru ve správném měřítku bohužel na dostupný formát udělat nelze.

Pokud bychom chtěli dětem přiblížit skutečné vzdálenosti ve vesmíru, lze to udělat pomocí glóbu takto:

	Ve skutečnosti		V modelu	
	Velikost (průměr)	Vzdálenost od Země	Velikost (průměr)	Vzdálenost od Země
Země	12 800 km	0	30 cm (glóbus)	0
Mezinárodní vesmírná stanice ISS a družice na nízké oběžné dráze	100 m	400 km	0,25 mm (zrnko soli)	1 cm
Družice na střední oběžné dráze	cca 2 m	20 000 km	0,0... mm	50 cm
Družice na geostacionární dráze	cca 3 m	36 000 km	0,0... mm	90 cm
Měsíc	3 500 km	380 000 km	9 cm (jablko)	900 cm
Slunce	1 400 000 km	150 000 000 km	30 m (budova školy)	4 km

Ptáky, letadla, Měsíc a planety už trochu známe. Řekneme si teď něco o tom, co známe nejméně: o družicích.

F) Přednáška II

Druhá část prezentace představuje samotné družice. Číslování odpovídá pořadí snímků v prezentaci.

- 13) Takto vypadají družice. Každá je jiná, ale všechny mají společnou vlastnost – solární panely (buď rozložené jako ptačí křídla, nebo přímo na těle družice). Jejich pomocí se vyrábí ze slunečního záření elektrická energie, která se využívá pro chod všech přístrojů na družici. Efektivita výroby energie touto cestou ve vesmíru je daleko vyšší než na Zemi, neboť sluneční záření není oslabeno zemskou atmosférou.
- 14) Největší družicí obíhající Zemi je Mezinárodní vesmírná stanice (ISS, International space station). Uvnitř pobývají astronauti a provádějí různé pokusy. Stanici si lze prohlédnout zevnitř díky virtuální prohlídce!
- 15) Výzkumné pracoviště, kde se sestavují družice, musí splňovat ty nejpřísnější pravidla čistoty. I sebemenší nečistota (prach, drobek, vlas) by mohla způsobit poruchu na přístrojích. (Na obrázku družice Orbview-2.)
- 16) Po pečlivé kontrole všech přístrojů je družice pomocí rakety vypuštěna do vesmíru. Družice je umístěna v horní části rakety. Po startu se v určité výšce raketa otevře a družici vypustí. Pojďme se podívat na jeden takový start!

(http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/GOCE/Highlights/GOCE)

- 17) Oběžné dráhy, po kterých družice obíhají Zemi, vypadají různě. Rozlišujeme dva typy oběžných drah: 1. Geostacionární oběžné dráhy (obr. vlevo): družice se ve vzdálenosti 36 000 km otáčí kolem Země stejnou rychlostí, jako rotuje Země, a zůstává tím pádem stále nad stejným místem na Zemi. 2. Polární dráhy (obr. vpravo): družice obíhá Zemi přibližně nad póly. Směr otáčení družice ve vesmíru se nemění. Tím, jak se Země pod družicí otáčí, zmapuje družice celý její povrch. Na odkazu je video znázorňující obíhání polární družice kolem Země.
 - 18) Některé družice mají za úkol dělat snímky Země (vlevo), jiné pomáhají určovat polohu a pak navigovat (vpravo). Na obrázku je turistická navigace a navigace do auta. Aby navigace správně fungovala ve všech částech světa, musí ve vesmíru obíhat přibližně 30 družic. Nelze již používat pojem „GPS přijímač“ nebo „džípíeska“, protože satelitní přijímače přijímají i signály z jiných navigačních systémů než je americký GPS – evropského systému Galileo, ruského Glonass a dalších. Systém GPS má celkem 32 družic na 6 drahách. Pro určení polohy slouží 24 družic, ostatní jsou záložní.
 - 19) Takto vypadá snímek z družice. S družicovými snímky se setkáváme denně, třeba při předpovědích počasí. Zde je zachycen hurikán Katrina v Mexickém zálivu.
 - 20) Na tomto snímku je vidět výbuch sopky Tungurahua v Ekvádoru v roce 2006. Zářivý červený bod je místo s vysokou teplotou. Mrak popela má světle fialovou barvu (oblačnost napravo se jeví bíle). Tmavě fialová barva hory představuje ztuhlé lávové toky z předešlých erupcí. Kvůli bezpečnosti leteckého provozu sledují oblast družice. Teprve v okamžiku, kdy na snímcích nebude vidět žádný kouř, mohou začít znovu nad postiženým místem létat letadla. Snímek je v nepravých barvách – vznikl kombinací nahrávek v krátkovlnném infračerveném, blízkém infračerveném a zeleném světle.
 - 21) Družice dále využíváme při sledování rozsahu povodní, kdy můžeme zjistit, jak velké území bylo zasaženo a poté vyslat do oblasti potřebnou pomoc.
 - 22) Družice také mohou zkoumat znečištění ovzduší. Ve zprávách nás pak upozorní na to, kdy raději nevycházet ven. Na snímku je vidět velké znečištění (červená barva) v severní Itálii, Belgii a Holandsku. Jde o koncentraci oxidu dusičitého (NO₂), který způsobuje kyselý déšť nebo záněty dýchacích cest.
 - 23) Jelikož lidé vypouštějí stále nové a nové družice a žádné se nevracejí zpět na Zem, vzniká okolo Země nepořádek – říká se mu „kosmické smetí“. Jde o vysloužilé družice, kusy nosných raket, střepy po srážkách těchto objektů, třeba i šroubovák, který upustil astronaut před 20 lety. Obrázek není fotografie; jedná se o počítačovou simulaci. Odhaduje se, že kolem Země obíhá 15 000 objektů větších než 10 cm, až 20 000 předmětů o velikosti od 1 do 10 cm a miliony menších než 1 cm. Při obrovské rychlosti (cca 10 km/s) jsou nebezpečné už úlomky od velikosti 1 cm.
 - 24) Družice (sonda) Rosetta letěla 10 let (!) vesmírem, až doletěla ke kometě. Rosetta sebou nesla malý modul Philae, který nad kometou vypustila. Philae přistál přímo na povrchu komety a zkoumal jí, zatímco Rosetta oblétila kolem. Kometa se jmenuje „67P Churyumov-Gerasimenko“.
- Rosetta ukončuje druhou část prezentace a motivuje ke stavbě vlastní družice ve výzkumném ústavu.

Prokažte dostatečné vědecké schopnosti a budete mít možnost vypustit vlastní družici!

Czech Republic



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE
A collaboration between ESA & national partners

G) Výzkumný ústav výroby družic (Pracovní listy str. 7)

Řešení úkolů:

úkol č. 1:

všechny kromě d) *se opalovat* a g) *dýchat kyslík* – to můžeme dělat i bez družic

úkol č. 2:

ne; 190 km

úkol č. 3:

Nad celou polokoulí: B (je dále od Země, proto ji vidí celou)

Nad Prahou: A (je blízko Země, vidí detaily, ale ne celou Zemi)

MetOp obíhá po *polární* oběžné dráze – přibližně nad zemskými póly

Meteosat obíhá po *geostacionární* oběžné dráze – právě ve výšce 36 000 km obíhá stejně rychle, jako se Země otáčí kolem své osy. Vypadá to tedy, jako by družice byla zavěšena nad stejným místem.

úkol č. 4:

ze čtyř

úkol č. 5:

30

úkol č. 6:

Historické město (Praha) vznikalo dlouhou dobu díky postupnému rozšiřování asi od 9. století. Moderní město (Washington) bylo jednorázově naplánované architekty a postavené na zelené louce v 18. století.

úkol č. 7:

Družice nemohla udělat obr. 2 znázorňující vnitřek jeskyně, protože družice nevidí pod zemský povrch.

Obr. 1: Zeměkoule pohledem meteorologické družice Meteosat z dálky 36 000 km.

Obr. 3: Jarní pohled na Evropu se sněhovou pokrývkou v Alpách a severských zemích

úkoly č. 8 (nepovinný úkol pro rychlejší děti):

ESA je zkratka Evropské kosmické agentury

Galileo je evropský navigační systém, podobný americkému systému GPS

Ano, Česká republika patří mezi členy ESA.

Účelem opět není zapamatovat si fakta, ale najít v textu odpovědi na otázky.

Vladimír Remek je považován za prvního Evropana ve vesmíru. Přesněji řečeno to byl první astronaut (spíše kosmonaut), který nepocházel ze Sovětského svazu ani ze Spojených států.

úkol č. 9 (nepovinný úkol pro rychlejší děti):

V noci na obloze můžeme vidět hvězdy, Měsíc, planety, blikající letadla a družice včetně ISS. Družice sama nesvítí, jen odráží světlo od Slunce stejně jako Měsíc.

Výborně! Za splněné úkoly dostanete přístroje na družici.

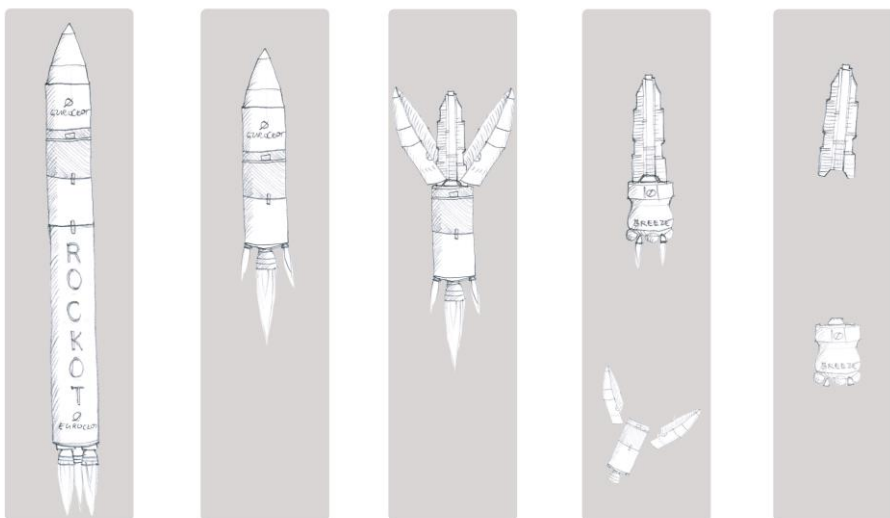
H) Výroba družice

Po splnění úkolů děti ve výzkumném ústavu vyrobí družici. Rozdáme jim měřicí přístroje družice se slunečními kolektory, které děti vystříhnou a nalepí lepidlem na prázdnou krabičku od sirek. Kolektory složí jako harmoniku a družici zasunou spodem do rakety; měla by tam přesně pasovat.

Ted' družici vypustíme na oběžnou dráhu.

I) Takhle se vypouští družice na oběžnou dráhu (Pracovní listy str. 12)

Vystřižené obrázky žáci srovnají na pracovní list. Učitel pustí znovu animaci (v prezentaci slide 24 http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/GOCE/Highlights/GOCE) vypuštění družice GOCE a žáci si podle toho sami zkontrolují, zda mají úkol správně. Potom teprve obrázky nalepí. Raketa postupně odhazuje jednotlivé části („stupně“), které padají obvykle do moře nebo do neobydlených oblastí. Na oběžné dráze se pak uvolní samotná družice. Správné řešení:



Vaše družice obíhají Zemi na oběžné dráze a pořizují snímky. Co na nich vidíte?

J) Promítání družicových snímků

Prezentace pokračuje promítáním vybraných družicových snímků. Děti hádají, co snímky zobrazují. Tyto a další snímky s popisem naleznete na http://lms.seos-project.eu/learning_modules. Zde vyberete *SEOS tutorials* a poté *World of Images*.

25) Hurikán

přístroj SeaWiFS/družice Orbview-2 (13. 8. 2004)

Zdroj: OceanColor/GSFC/NASA

Hurikán je obrovská bouře, která se točí kolem středového oka a dokáže trhat střechy a bořit domy. Na snímku je hurikán Charley u severoamerické Floridy. Díky družicím se dozvíme o vznikajícím a blížícím se hurikánu včas a můžeme se na něj připravit.

26) Odlesňování v Bolívii

přístroj ETM+/družice Landsat 7 (8. 1. 2000)

Zdroj: USGS EROS Data Center Satellite Systems Branch

Snímek ukazuje odlesňování Amazonského deštného pralesa. Tmavočerveně se jeví zdravý prales, světlá barva znázorňuje vykácené plochy. Snímek je v tzv. „nepravých barvách“ – tedy počítačově upraven tak, aby se zvýraznily určité jevy. Prales se kácí nejen pro dřevo, ale i proto, aby se uvolnilo místo pro pole a pastviny s dobyt看em. V levé části snímku jsou čtyři osady s paprscitě uspořádanými poli.

27) Ropná skvrna

přístroj SAR/družice ERS-1 (1993)

Zdroj: ESA

U břehů Španělska kvůli větru a snížené viditelnosti havaroval tanker vezoucí ropu. Ropa se rozlila po moři kolem a zničila vše živé. Tmavě zelenou barvou je vidět rozsah ropy hned po havárii, světlejší barva znázorňuje rozsah ropné skvrny tři týdny poté, po jejím usilovném odstraňování. Družice sledují ekologické havárie a pomáhají při jejich likvidaci.

28) Vegetace Afriky

přístroj Vegetation/ družice Spot 4 (2000)

Zdroj: Global Land Cover 2000 database. Evropská komise, Joint Research Centre, 2003

Obrázek ukazuje skutečnou rozmanitost afrických ekosystémů – nejsou tu jen pouště a pralesy, ale také polopouště, savany, opadavé tropické lesy, tropické deštné lesy a další. Levý obrázek je mozaika, která vznikla spojením tisíců snímků pořízených za jasného počasí. Pravý obrázek byl z levého upraven tak, aby se zvýraznily hlavní typy vegetace.

29) Zemědělská krajina

družice Quickbird

Zdroj: DigitalGlobe

Snímek ukazuje zemědělskou krajinu kolem farmy. Barva určuje, jak zdravá je vegetace. Modře jsou bujné koruny stromů, žlutozelené jsou keře a tráva, červeně a fialově usychající rostlinstvo na polích, šedě domy a dvůr statku bez vegetace. Díky takovým snímkům

zemědělci vědí, která část jejich pole potřebuje zavlažit, pohnojit nebo ošetřit proti škůdcům. Nevyplývá se tak zbytečně moc vody, hnojiva či postřiků.

Stresové faktory ovlivňují buněčnou strukturu listů, a to mění odrazivost v blízkém infračerveném světle. Družice je tedy schopná zaznamenat změny ve zdravotním stavu rostlin dříve, než si jich všimne lidské oko. Toto využívá precizní zemědělství, které se uplatňuje především v Americe, kde jsou rozlohy polí obrovské.

30) Pole v USA

přístroj ASTER / družice Terra (24. 6. 2001)

Zdroj: NASA/GSFC/METI/ERSDAC/JAROS/ASTER Science Team

V jihozápadním Kansasu má většina polí kruhový tvar: je to z důvodu zavlažování, kdy se zařízení otáčí do kruhu kolem pevného středového napájení. Pole na snímku mají v průměru 800 a 1 600 m. Zelené plochy označují zdravou vegetaci, světlá barva reprezentuje půdy ležící ladem nebo nedávno sklizené. Nejčastěji se tu pěstuje kukuřice, pšenice a čirok.

31) Delta řek

přístroj MERIS/ družice Envisat (8. 11. 2003)

Zdroj: ESA

Řeky vtékající do moře s sebou nesou bahno, které se splavuje při deštích. Bahno (béžově) se mísí s mořskou vodou (modrá). Řeky a jejich ramena tvoří rozsáhlou vodní síť, které se říká delta. Na snímku je delta dvou velkých řek: Gangy a Brahmaputry v asijském Bangladéši.

32) San Francisco (USA)

družice Quickbird (17. 12. 2001)

Zdroj: DigitalGlobe

Na snímku lze rozlišit mrakodrapy, silnice, auta a mnoho dalších detailů v americkém San Francisku. Družice Quickbird pořizuje velice podrobné snímky, protože létá relativně nízko nad zemí: asi 450 km.

33) Umělé ostrovy (Bahrajn)

družice KOMPSAT-2 (1. 4. 2007)

Zdroj: KARI 2007, Spot Image

V Perském zálivu bylo z písku vybagrovaného z mořského dna vybudováno 13 umělých ostrovů: šest ostrovů s lagunami, pět ve tvaru ryb, jeden ostrov centrální a jeden poloměsíčitý spojený se zemí. Ostrovy propojuje mezi sebou a pevninou kruhová dálnice a 12 mostů. Budují se zde pláže, luxusní vily a hotely.

Blížíme se ke konci povídání o vesmíru. Co jste se dozvěděli nového? Co vás nejvíce zaujalo?

K) Reflexe

Dotazy zjišťujeme, zda žáci pochopili základy fungování a významu družic, a pozorování Země. Jako vodítko lze využít vzdělávací cíle na str. 3. Děti se vyjádří, co je v projektovém dni nejvíce zaujalo či překvapilo. Každý žák může říci jednu konkrétní věc, kterou se dozvěděl jako novou. Další možností je, aby každý žák položil jednu tematickou otázku (Co bych ještě chtěl o vesmíru vědět).

Vaše knížka může mít zajímavou obálku. Záleží jen na vás...

L) Malba či kresba obrazu

Obrázek děti nakreslí / namalují přímo do rámečku na volný list s nadpisem „S raketou nad naší planetou“. Výtvarným nápadům se meze nekladou. Záleží také na časových možnostech. Pozor na barvy, které špiní (křída apod.). Pokud chceme použít vodovky nebo tempery, hodí se vytisknout titulní stránku na silnější papír (stejný jako na tisk vystřihovacích raketek) a obrázek přestříkat lakem. Děti mohou malovat např. raketu, družici, zeměkouli, kosmické smetí nebo vymyšlený družicový snímek – ty často připomínají umělecké abstraktní obrazy (např. rozpíjené vodovky).

34) Obrázky na posledním slidu slouží žákům v úplném závěru dne k reflexi. Připomínají, čím se celý den zabývali, a inspirují k tvorbě vlastního obrázku.

Zajímavé odkazy

http://www.esa.int/esaKIDSen/index_gix.html

Stránky v angličtině pro děti. Vesmír, život ve vesmíru, technologie, Země očima družic, zábava. Možné využít v hodinách angličtiny.

<http://www.heavens-above.com/>

Jízdní řády družic, ISS a mnohé další. Lze si najít, kdy přesně nad námi poletí ISS včetně mapy trasy, kterou proletí.

http://lms.seos-project.eu/learning_modules

Zde naleznete řadu družicových snímků i další teoretické znalosti o využívání družic.

http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/GOCE/Highlights/GOCE

Video zachycující start a vypuštění družice GOCE.

<http://apps.agi.com/SatelliteViewer/>

Reálná pozice 13 000 družic kolem Země, aktualizovaná každých 30 sekund, v trojrozměrném prostoru.

http://www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Once_upon_a_time

Videa pro děti v angličtině o misi Rosetta.

Zdroje obrázků:

<https://maps.google.com/>

http://lms.seos-project.eu/learning_modules