

Predmetna stopnja

14-16



komplet izobraževalnih virov

ZAZNAVANJE UTRIPA PLANETA

Vodnik za učitelje in delovni listi za učence.



Pregled	stran 3
Povzetek dejavnosti	stran 4
Podnebje iz vesolja	stran 6
Spremljanje Zemlje iz vesolja: osnovne informacije	stran 7
Dejavnost 1: ZAZNAVANJE UTRIPA PLANETA	stran 8
Dejavnost 2: KAJ LAHKO VIDIMO IZ VESOLJA?	stran 10
Dejavnost 3: EL NIÑO IN LA NIÑA	stran 13
Delovni list za učence 1	stran 15
Delovni list za učence 2	stran 16
Delovni list za učence 3	stran 18
List z informacijami 1	stran 20
Povezave	stran 22

Paket izobraževalnih virov pobude o podnebnih spremembah
– ZAZNAVANJE UTRIPA PLANETA (predmetna stopnja)
<https://climate.esa.int/educate/>

Koncepti dejavnosti, ki sta jih razvila Univerza Twente (NL) in
Nacionalni center za opazovanje Zemlje (UK)

Podnebni urad ESA je vesel vseh povratnih informacij in
komentarjev <https://climate.esa.int/helpdesk/>

Pripravili v ESA Climate office
Copyright © European Space Agency 2020–2021

ZAZNAVANJE UTRIPA PLANETA: Pregled

Hitra dejstva

Predmeti: geografija, naravoslovje, poznavanje Zemlje

Starostni razpon: 14–16 let

Tip: matematične, informacijske in raziskovalne dejavnosti

Zahtevnost: srednja do napredna

Potreben čas: 4 ure

Cena: nizka (5–20 evrov)

Lokacija: zaprti prostor

Vključuje uporabo: interneta, pametnega telefona/kamere, kalkulatorja

Ključne besede: daljinsko zaznavanje, platforma, senzor, satelit, orbita, geostacionarno, polarno, sončno sinhrono, odtis, ločljivost, prostorsko, časovno

Kratek opis

V tem sklopu dejavnosti se bodo učenci naučili, kako senzorji zbirajo podatke in kako orbita satelita vpliva na podrobnosti, ki jih je mogoče pridobiti.

Dejavnost, ki temelji na besedilu, predstavi koncept daljinskega zaznavanja in preuči, kako je mogoče senzorje in satelite v različnih orbitah uskladiti s predvideno uporabo.

Temu sledi matematično delo, ki raziskuje dejavnike, ki vplivajo na količino podrobnosti, ki so vidne na satelitski sliki.

V zadnji dejavnosti učenci uporabljajo spletno aplikacijo Climate from Space za raziskovanje vrste podnebnih spremenljivk med pojavoma El Niño in La Niña.

Predvideni učni rezultati

Ko učenci izvedejo te dejavnosti, bodo lahko:

Našteli ključne komponente sistema za daljinsko zaznavanje.

Opisali prednosti in slabosti različnih satelitskih orbit za spremljanje Zemlje in njenega podnebja.

Ustvarili infografiko za posredovanje raziskav na privlačen način.

Analizirali digitalno sliko, da določijo ločljivost slike. Razmislili, kako so senzorji prilagojeni za uporabo na satelitskih platformah.

Predlagali razloge za razlike v ločljivosti podatkov, zbrane z različnimi instrumenti.

Uporabili podnebne podatke za prepoznavanje pojavov El Niño in La Niña.

Pojasnili, kako imajo ti dogodki globalne učinke in raziščite človeški in družbeni vpliv enega takega učinka.

Povzetek dejavnosti

	Naslov	Opis	Cilj	Predhodno učenje	Čas
1	Zaznavanje utripa planeta	Branje in raziskovanje orbit, ki jih uporabljajo sateliti za daljinsko zaznavanje	Našteti ključne komponente sistema za daljinsko zaznavanje. Opisati prednosti in slabosti različnih satelitskih orbit za spremljanje Zemlje in njenega podnebja. Ustvariti infografiko za posredovanje raziskav na privlačen način.	Brez	1,5 ure
2	Kaj lahko vidimo iz vesolja?	Raziskovanje odtisa in ločljivosti slik s kamero in spletno aplikacijo Climate from Space	Analizirati digitalno sliko, da določijo ločljivost slike. Razmisliti, kako so senzori prilagojeni za uporabo na satelitskih platformah. Predlagati razloge za razlike v ločljivosti podatkov, zbrane z različnimi instrumenti.	Izračuni, ki vključujejo direktno sorazmernost, enote SI	1 ura
3	El Niño in La Niña	Uporaba satelitskih podatkov za raziskovanje podnebnega cikla	Uporabiti podnebne podatke za prepoznavanje pojavov El Niño in La Niña. Pojasniti, kako imajo ti dogodki globalne učinke in raziskati človeški in družbeni vpliv enega takega učinka.	Brez	1,5 ure

Razpoložljiv čas je namenjen glavnim vajam, če je na voljo popolni dostop do informacijskih tehnologij in/ali porazdelitve ponavljajočih se izračunov in risb za cel razred. Vključujejo čas za izmenjavo rezultatov ne pa tudi za predstavitev rezultatov, saj se ta razlikuje glede na velikost razreda in skupin. Drugačni pristopi lahko trajajo dlje.

Praktične opombe za učitelje

Potreben material za vsako dejavnost je naveden na začetku ustreznega razdelka, skupaj z opombami glede pripravah, ki so potrebne poleg kopiranja delovnih listov in listov z informacijami.

Delovni listi so namenjeni za enkratno uporabo in jih je mogoče kopirati črno-belo.

Listi z informacijami lahko vsebujejo večje slike, ki jih lahko dodate svojim predstavitvam v razredu, dodatne informacije za študente ali podatke, s katerimi lahko delajo.

Te vire je najbolje natisniti ali kopirati barvno, vendar jih je mogoče ponovno uporabiti.

Vse **dodatne preglednice, nabore podatkov ali dokumente**, potrebne za dejavnost, lahko prenesete na povezavah do tega kompleta: <https://climate.esa.int/educate/climate-for-schools/>

Ideje za **dodatno učenje** in predlogi za **diferenciacijo** so vključeni na ustreznih mestih v opisu vsake dejavnosti.

V pomoč pri **ocenjevanju** so odgovori in rezultati primerov vključeni na delovnem listu za praktične dejavnosti. Možnosti za uporabo lokalnih meril za ocenjevanje temeljnih veščin, kot sta komunikacija ali obdelava podatkov, so navedene v ustreznem delu opisa dejavnosti.

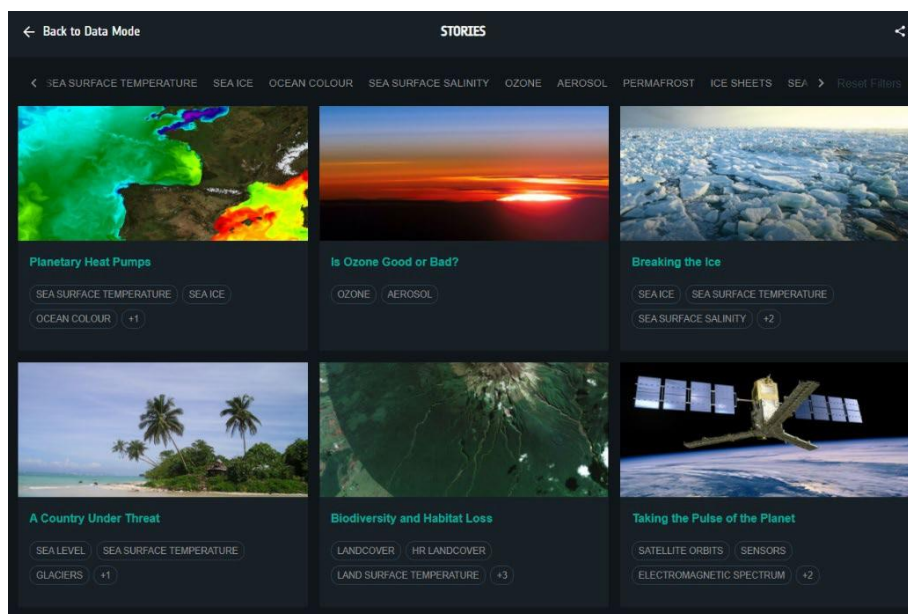
Varnost in zdravje

Pri vseh dejavnostih predvidevamo, da boste še naprej upoštevali svoje običajne postopke glede uporabe splošne opreme (vključno z električnimi napravami, kot so računalniki), gibanja v učnem okolju, izletov in razlitij, prve pomoči itd. Ker je potreba po tem univerzalna, a se podrobnosti glede njihovega izvajanja precej razlikujejo, jih nismo vsakič razčlenili. Namesto tega smo poudarili nevarnosti, ki so značilne za določeno praktično dejavnost, da zagotovimo informacije glede vaše ocene tveganja.

Nekatere od teh dejavnosti uporabljajo spletno aplikacijo Podnebje iz vesolja (Climate from Space) ali druga interaktivna spletna mesta. Od teh lahko krmarite do drugih delov spletnega mesta ESA Climate Change Initiative ali do organizacije gostiteljice in nadaljujete do zunanjih spletnih mest. Če ne morete – ali ne želite – omejiti strani, ki si jih učenci lahko ogledajo, jih opomnite na vaša lokalna internetna varnostna pravila.

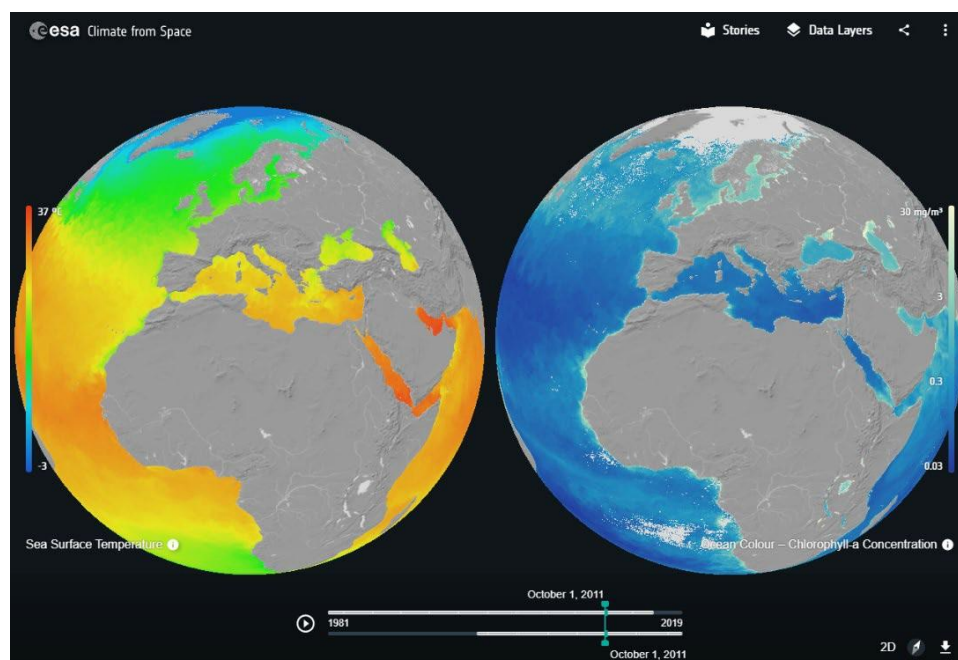
Podnebje iz vesolja

Sateliti ESA igrajo pomembno vlogo pri spremljanju podnebnih sprememb. Aplikacija Climate from Space (cfs.climate.esa.int) je spletni vir, ki uporablja ilustrirane zgodbe za povzemanje nekaterih načinov sprememb našega planeta in poudarjanje dela znanstvenikov ESA.



Slika 1: Zgodbe v spletni aplikaciji Climate from Space (Vir: ESA CCI)

Program pobude ESA o podnebnih spremembah vsebuje zanesljive globalne zapise o nekaterih ključnih vidikih podnebja, ki so znani kot bistvene podnebne spremenljivke (essential climate variables – ECV). Spletna aplikacija Climate from Space omogoča dostop do več podatkov o vplivih podnebnih sprememb, kjer lahko te podatke raziščete sami.



Slika 2: Primerjava temperatur morske površine in barve oceanov v spletni aplikaciji Climate from Space (Vir: ESA CCI)

Spremljanje Zemlje iz vesolja: osnovne informacije

Opazovanje Zemlje in daljinsko zaznavanje

Opazovanje Zemlje je postopek zbiranja podatkov o Zemlji. Zlasti v Evropi se izraz pogosto uporablja za zbiranje meritev s senzorji na satelitih. Drug izraz, ki se pogosto uporablja za zbiranje podatkov na ta način, je »daljinsko zaznavanje« – merjenje na daljavo. Znanstveniki za opazovanje Zemlje uporabljajo tudi podatke, zbrane iz instrumentov na tleh, na (ali v) morju in v ozračju, da umerijo satelitske senzorje in preverijo, ali delujejo pravilno.

Prednost satelita

Ključna uporaba opazovanja Zemlje je spremljanje podnebja. Podnebni sistem je zapleten in njegovo razumevanje zahteva meritve z vsega sveta, zato je vesolje idealna izhodiščna točka za zbiranje podatkov: da bi zbrali informacije iz ene same satelitske slike, bi bila potrebna vojska opazovalcev na tleh. Vesoljski instrumenti lahko zbirajo tudi podatke iz oddaljenih ali nedostopnih krajev, kot so polarna območja in sredi oceana. Nadaljnja prednost satelitov je, da lahko izvajajo meritve v rednih intervalih v obdobju več let. Zahvaljujoč prekrivajočim se meritvam več družin satelitskih instrumentov imamo zdaj podrobne zapise, ki pokrivajo desetletja, za številne ključne vidike podnebja, ki jih znanstveniki in oblikovalci politik imenujejo bistvene podnebne spremenljivke (essential climate variables – ECV).

Prvi dve dejavnosti v tem paketu se osredotočata na pogled, ki ga ima satelit, raziskovanje vrst razpoložljivih orbit in upoštevanje ravnovesja med višino in stopnjo podrobnosti, ki jo lahko zagotovijo senzorji. Orbite so opisane na Listu z informacijami 1 (strani 20 in 21). Delovni list za učence 2.1 (stran 16) vodi učence skozi izračun ločljivosti z uporabo preproste matematike in podatkov iz pametnega telefona. Opombe za učitelja za dejavnost (strani 11–13) podpirajo razpravo o primerjavi te teoretične situacije s senzorji v orbiti, zato tukaj nismo vključili dodatnih podrobnosti.

Opazovanje Zemlje za podnebje

Naše podnebje je produkt medsebojno povezanih spremenljivk, ki ustvarjajo naravne cikle, ki potekajo čez dan, leto, desetletja ali tisoče let. Spremljamo ECV, da bi nam pomagali razumeti, kako se spreminjajo, medsebojno vplivajo in prispevajo k tem ciklom. Podatki opazovanja Zemlje iz satelitov pomembno prispevajo k našemu razumevanju procesov, ki povzročajo podnebne spremembe. Uporabljajo se za modeliranje podnebja, ki nam pomaga oceniti prihodnje spremembe in možen vpliv ukrepov, ki bi jih lahko sprejeli za ublažitev njihovih učinkov.

Zadnja dejavnost v tem paketu daje učencem priložnost, da raziščejo kompleksnost podnebja z uporabo dejanskih satelitskih podatkov za raziskovanje enega od teh naravnih ciklov: pojavov El Niño in La Niña, ki se pojavljata v južnem Pacifiku. Če niste seznanjeni s tem, kako nastanejo, si oglejte animacijo, navedeno v opombah k dejavnosti (na strani 14) – veliko lažje jo je razumeti kot statično besedilo!

V paketu za spremljevalca najdete dejavnosti, ki se osredotočajo na senzorje, ki se uporabljajo na satelitskih platformah *Zaznavanje utripa planeta (razredna stopnja)* ki je na voljo tudi pri <https://climate.esa.int/educate/climate-for-schools/>.

Dejavnost 1: ZAZNAVANJE UTRIPA PLANETA

V tej dejavnosti razumevanja se učenci seznanijo s konceptom daljinskega zaznavanja in raziščejo uporabo satelitov v različnih orbitah za spremljanje komponent zemeljskega podnebne sistema. Samozavestni bralci lahko to dejavnost izvajajo kot samostojno domačo nalogo, končno raziskovalno nalogo pa lahko opravijo individualno ali v parih/skupinah.

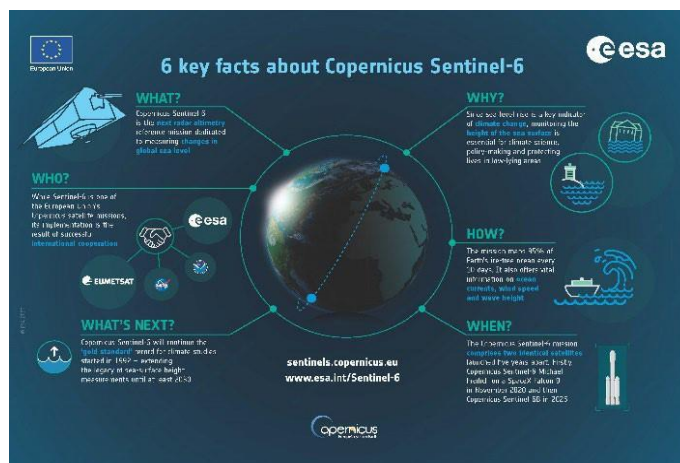
Oprema

- List z informacijami 1 (2 strani)
- Delovni list za učence 1
- Spletna aplikacija Climate from Space: Zgodba Zaznavanje utripa planeta (izbirno)
- Dostop do interneta

Vaja

1. List z informacijami 1 preberite z razredom ali prosite učence, da ga preberejo individualno ali v skupinah. Med branjem si morajo učenci zapisati vsa vprašanja, ki jih želijo zastaviti, in izpolniti razdelek »Vrste orbite« na delovnem listu za učence 1.
 - Animirano različico končne slike najdete na listu z informacijami na [https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2020/11/Sentinel-6_orbit/\(lang\)](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2020/11/Sentinel-6_orbit/(lang))
 - Besedilo lahko dopolnite z gradivom iz zgodbe Podnebje iz vesolja *Prepoznavanje utripa planeta*, zlasti galerije na diapozitivu 2 (ki prikazuje niz zgodovinskih slik Zemlje iz vesolja, vključno s sliko modrega marmorja) in diapozitivu 3 (ki prikazuje izbor satelitov in kako komunicirajo s tlemi).
2. Preverite odgovore za »Vrste orbite« kot razred in se pogovorite o vseh vprašanjih, ki izhajajo iz branja.

Učenci, ki to vajo opravljajo doma, bodo morda želeli pogledati tudi članek ESA o vrstah orbit: https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Types_of_orbits.
3. Učenci naj odgovorijo na preostala vprašanja na delovnem listu.
 - Če učenci težko razmišljajo o načinih uporabe, jih napotite na delo, ki so ga opravili z zapisovalniki podatkov, spodbudite jih k razmišljanju o tem, kako bi lahko uporabili brezpilotna letala, in k razmisleku o tem, kako sledimo migracijam živali.
 - Dobra izhodišča za raziskovalno nalogo so opisi satelitov Copernicus Sentinel na https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/The_Sentinel_missions in obsežen seznam opazovanj Zemlje ESA na https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Highlights/Earth_observation_missions
 - Dodelite lahko tudi satelite, ki jih je treba raziskati, ali učencem omogočite izbiro tistega satelita, ki jih zanima.
 - Podobno lahko navedete specifične dimenzije za dokončano delo in/ali omogočiti učencem, da vključijo interaktivne elemente.



Slika 3: Primer infografike (Vir: ESA)

- Učencem lahko kot primer pokažete infografiko na sliki 3. Različico v visoki ločljivosti lahko prenesete s strani

https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2020/09/Six_key_facts_about_Copernicus_Sentinel-6#.X8T7Fd3QZQY.link

4. Učenci lahko rezultate svoje raziskave drug drugemu predstavijo na plakatu in medsebojno ocenijo infografiko glede na vnaprej dogovorjena merila.

Odgovori za delovne liste

Vrste orbite

1	Vedno glejte na isto poloblo sveta	GEO
2	Preide večino krajev na Zemlji	LEO
3	Vsak dan lahko posname veliko slik enega samega mesta	GEO
4	Izdela podrobne slike	LEO
5	Uporabljajo se za daljinsko zaznavanje	GEO/LEO
6	Pomaga spremljati pokritost tal	LEO
7	Pomaga pri vremenskih napovedih	GEO

Zgornji odgovori ustrezajo informacijam v zgodbi na listu z informacijami 1, vendar se lahko podatki s satelitov LEO uporabijo za podporo lokalnim vremenskim napovedim.

Daljinsko zaznavanje

Možnih odgovorov je veliko, nekaj primerov pa je navedenih spodaj:

Senzor	Platforma	Uporaba
Videokamera	Brezpilotni	Spremljanje prometa
Monitor srčnega utripa	Zapestnica	Treniranje atletike
GPS senzor	Oznaka	Sledenje selitvam ptic
Senzor gibanja	Boja	Višina valov/pogoji
Senzor temperature	Zid	Vremenska postaja

Več informacij

Individualni odgovori.

Dejavnost 2: KAJ LAHKO VIDIMO IZ VESOLJA?

Ta dejavnost učence spodbuja k razmišljanju o dejavnikih, ki vplivajo na možno količino podrobnosti v podatkih, zbranih iz vesolja. Izračuni, ki temeljijo na informacijah o digitalni sliki, posneti v učilnici z običajno kamero, omogočajo učencem, da pregledajo matematične ideje o podobnih trikotnikih ali sorazmernosti. Raziskovanje ločljivosti naborov podatkov v spletni aplikaciji Climate from Space uvaja širok razpon ECV, ki jih je mogoče izmeriti iz vesolja.

Oprema

- Delovni list za učence 2 (2 strani)
- Merilni meter ali merilni trak
- Pametni telefon ali digitalni fotoaparatus
- Kalkulator
- Programska oprema za obdelavo slik, ki jo učenci poznajo
- Spletna aplikacija Climate from Space (cfs.climate.esa.int)

Priprava

Pojdite na zbirko slik tedna opazovanja Zemlje ESA ([esa.int/ESA_Multi-media/Sets/Earth_observation_image_of_the_week/\(result_type\)/images](https://esa.int/ESA_Multi-media/Sets/Earth_observation_image_of_the_week/(result_type)/images)) in prenesite sliko za uvod v uro. Izberete lahko zadnjo sliko ali tisto, ki je povezana z vašo lokacijo ali drugim delom, ki ga učenci opravljajo.

Vaja

1. Učencem pokažite sliko dela Zemlje iz vesolja in se pogovorite, kaj prikazuje. Kako enostavno je določiti obseg slike? Ali obstajajo kakšne posebne funkcije, ki vam lahko pomagajo? Kako? Katera je najmanjša lastnost, za katero učenci menijo, da bi bila vidna na sliki?
2. Pojasnite, da so satelitske slike bolj uporabne, če poznamo merilo in ločljivost – razdalja na tleh, ki ustreza dolžini piksla na sliki – in učence prosite, naj obdelajo navodila in vprašanja na delovnem listu za učence 2. Učenci bodo morali uporabiti informacije o višinah satelitskih orbit iz prejšnje dejavnosti, paziti bodo morali na enote. Vprašanje 13 ni obvezno.

Odgovori na delovnem listu in vzorčni rezultati

Kako veliko sliko lahko posname vaš fotoaparatus?

Odgovori na spodnja vprašanja 1, 2 in 4 so vzorčni rezultati, pridobljeni s kamero na običajnem pametnem telefonu. Te podatke lahko posredujete učencem, ki ne morejo sami izvajati vaj.

Odgovori na vprašanja 3, 5 in 6 temeljijo na vzorčnih podatkih, zato predstavljajo le smernice: predlogi učencev se morajo ujemati s številkami, ki jih dobijo v svojih izračunih.

1. 1.25 m 2. 1,5 m

3. a) Odtis meri 250 m, torej lahko predstavlja na primer tekaško stezo.
b) 8330 m – majhno mesto
c) 333 km – približno razdalja med Londonom in Parizom
d) 583 km – od Amsterdama do Berlina

Kaj lahko vidi vaša kamera?

4. 2560 pikslov
5. 4.88×10^{-4} m/piksel (tj. približno 0,5 mm/piksel)
6. a) Ločljivost je 9,76 cm, tako da lahko predmet predstavlja na primer oznake voznega pasu.
b) 3,26 m – avtomobili
c) 130 m – velike zgradbe, kot so tovarne
d) 228 m – polja

Kamere v vesolju

7. Načeloma da in seveda, če gre za »pravo« kamero: kamere, ki jih uporabljajo astronauti na MVP, se ne razlikujejo od tistih na Zemlji.

V praksi obstaja več omejitev, na katere lahko pomisli učenec. Te vključujejo:

- Kamera na telefonu morda nima dovolj visoke hitrosti zaslone na hitro premikajoči se platformi, da bi preprečila zameglitev.
- Poceni senzor morda ne zbere dovolj svetlobe za ustvarjanje jasne slike.
- Velike razlike v kontrastu lahko vplivajo na čas samodejne osvetlitve, zaradi česar so slike temne ali blede.
- Morebitne pomanjkljivosti v optiki se lahko izboljšajo, kar vodi na primer do aberacij na robovih slike.
- Izpostavljenost kozmičnemu sevanju lahko povzroči sledi na slikah in 'mrtve' slikovne pike.

Nekateri učenci morda prav tako vedo, da so senzori na nekaterih satelitih občutljivi na drugačna področja elektromagnetnega spektra od tistih, ki jih zaznajo običajne kamere.

8. Učenci lahko omenijo:

- Struktura mora biti sposobna preživeti stres ob izstrelitvi.
- Vse odprtine, napolnjene z zrakom, morajo biti dobro zatesnjene, saj bo satelit v vakuumu.
- Vse komponente morajo delovati v širokem razponu temperatur v nizki zemeljski orbiti – od približno 120 °C na neposredni sončni svetlobi do –150 °C v Zemljini senci.
- Morebitne prilagoditve ostrenja, zaslone, hitrosti zaklopa itd. bo treba opraviti z daljinskim upravljalnikom.
- Prav tako mora fotoaparati vključevati oddajnik podatkov namesto pomnilniške kartice.

Merjenje drugih količin

9. Kako pogosto fotografirajo – učence, ki ne znajo odgovoriti na to vprašanje, je treba spodbuditi, da preidejo na naslednje in se k temu vrnejo, ko si ogledajo nekaj naborov podatkov v spletni aplikaciji Climate from Space.
10. 4 km, mesečno
11. Ločljivost uporabljenih senzorjev je lahko drugačna.
Učenci lahko opazijo tudi, da imamo mesečne ali letne podatke iz satelitov, ki glede na informacije v prejšnji dejavnosti zbirajo podatke vsakih deset dni. Mogoče je določiti povprečje podatkov za območje (na enak način kot povprečje v časovnem obdobju), da se zagotovijo zanesljivejše meritve.
12. Oblačnost bo vplivala na številne meritve.
Vrsta pokritosti tal lahko vpliva tudi na druge: na primer, z uporabo istih tehnik kot za travinje ni mogoče dobiti meritev vlažnosti tal za območja z gostim gozdom.

Izziv

13. a) Razdalja je $0,25 \times 2 \times \pi \times 6400 \div 360$ v vsako smer, torej približno $27,9 \text{ km} \times 27,9 \text{ km}$.
b) Velikost slikovne pike v smeri sever–jug ostaja enaka, razdalja vzhod–zahod pa se zmanjšuje, ko se odmikate od ekvatorja.
Krožnica okoli Zemlje na zemljepisni širini ϑ ima polmer $6400 \times \cos \vartheta$ km. Pri 40° N , a $0,25^\circ$ bi bil piksel približno $21,2 \text{ km} \times 27,9 \text{ km}$.

Dejavnost 3: EL NIÑO IN LA NIÑA

Pri tej dejavnosti učenci podrobneje raziščejo nekatere nabore podatkov v spletni aplikaciji *Climate from Space* za dodatno razumevanje pojavov El Niño in La Niña ter raziskave njihovih vplivov.

Oprema

- Delovni list za učence 3 (2 strani)
- Dostop do interneta
- Spletna aplikacija *Climate from Space* (cfs.climate.esa.int)

Vaja

1. Učence vprašajte, zakaj napovedovalci vremena in podnebni znanstveniki dajejo razpone in verjetnosti namesto fiksnih napovedi. Spodbudite ideje o naravni spremenljivosti, da je zemeljski podnebni sistem kompleksen in da obstajajo naravni cikli različnih dolžin (dnevni, sezonski, večletni), ki jih je treba upoštevati. Pri tej lekciji bodo učenci videli, kako nam satelitska opazovanja pomagajo spremljati en tak cikel in njegove vplive.
2. Učenci naj preberejo navodila za prvo nalogo na delovnem listu za učence 3.1.
3. Pokažite začetek (do 2:05 minute) animacije ESA El Niño in La Niña in prosite učence, da ga uporabijo za dokončanje naloge. Navedejo lahko tudi pravilno zaporedje črk v vsakem polju.
Animacijo najdete na diapozitivu 7 spletne aplikacije *Climate from Space* zgodbe *Planetarne toplotne črpalke* ali na spletni strani ESA na http://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2018/12/El_Nino_and_La_Nina
4. Preverite odgovore z razredom, preden učence prosite, naj raziščejo podatke, ki so na voljo v spletni aplikaciji *Climate from Space*, kot je opisano na delovnem listu. To lahko naredijo posamezno, v parih ali manjših skupinah, kot je primerno za razred. Vključite lahko dodatne informacije o nekaterih razpoložljivih naborih podatkov – na primer opredelitev izraza »anomalija« kot odstopanje od običajne ali povprečne vrednosti.
5. Učenci lahko nadaljujejo z uporabo spletne aplikacije, da poskušajo prepoznati pojava El Niño in La Niña, ali pa naj najprej delijo svoje zamisli o tem, kako bi se vsaka vrsta pojava prikazala v danih nizih podatkov.
6. Pokažite preostanek animacije, ko imajo učenci čas, da vidijo, ali lahko prepoznajo dogodke. Tako bodo lahko preverili svoje odgovore in dobili gradivo, ki ga bodo uporabili za začetek miselnega vzorca za prvo nalogo v razdelku »Učinki El Niña in La Niñe« na delovnem listu za učence 3.2.
7. Kot domačo nalogo lahko uporabite podrobno raziskovanje in/ali produkcijo podkasta. Učenci brez dostopa do tehnologije lahko ustvarijo zapiske za snemanje v šoli, pisanje scenarija ali predstavitev svojih ugotovitev v drugačni obliki.

Zvočne datoteke lahko uporabite za oceno razumevanja učencev tega pojava ali pa segmente uporabite za ocenjevanje/medsebojno ocenjevanje veščin znanstvenega komuniciranja glede na lokalna merila ali merila, s katerimi se strinjajo učenci.

Odgovori za delovne liste

Zaradi česa nastaneta El Niño in La Niña?

Normalno leto	G, E, B
El Niño	H, I, D; B še vedno velja; tudi G in E, če se smer vetra ni obrnila.
La Niña	F, C, A; G, E in B tudi še vedno veljajo.

El Niño in La Niña iz vesolja

Spodnja tabela prikazuje samo elemente, ki jih predlaga video. Učenci lahko dodajo še druge, zlasti če že dobro poznajo temo.

Podatkovna plast	El Niño	La Niña
Temperatura morske površine	Toplejša voda ob pacifiški obali Južne in Srednje Amerike, pas tople vode čez Pacifik	Hladnejša voda ob pacifiški obali Južne in Srednje Amerike, del hladne vode čez Pacifik
Barva oceana	Nizke koncentracije klorofila ali ožji obseg fitoplanktona v tej regiji	Visoke koncentracije klorofila ob ameriški pacifiški obali
Morska gladina	Gladina morja je višja od običajne (pozitivne anomalije/rdeča barva) v Tihem	Oceanski pas z morsko gladino, ki je nižja od povprečne (negativne anomalije, modra)
Cloud	Povečana oblačnost nad pasom tople vode	Povečana oblačnost nad Avstralijo/Indonezijo

Določanje El Niña in La Niñe

Dogodki, od leta 1990 razvrščeni kot zmerni, močni ali zelo močni, padajoči glede na jakost:

El Niño: 2015–16, 1997–98, 1991–92, 2009–10, 2002–03, 1994–95

La Niña: 2010–11, 1999–2000, 2007–08, 1998–99, 2011–12, 1995–96

Učinki El Niña in La Niñe

Posamezni odzivi.

Učenci lahko raziščejo južnoameriško ribištvo, avstralske suše, poplave ali požare ali posledice v daljnih krajih (glejte video animacijo).

Delovni list 1: ZAZNAVANJE UTRIPA PLANETA

Vrste orbite

Ali spodnje izjave veljajo za satelite v geosinhroni ekvatorialni orbiti (GEO), satelite v sinhroni s soncem geosinhroni nizki zemeljski orbiti (LEO) ali oboje? Pri odločitvi si pomagajte z idejami iz Lista z informacijami 1.

1. Vedno glejte isto poloblo sveta _____
2. Preide večino krajev na Zemlji _____
3. Vsak dan lahko posname veliko slik enega samega mesta _____
4. Izdela podrobne slike _____
5. Uporablja se za daljinsko zaznavanje _____
6. Pomaga spremljati pokritost tal _____
7. Pomaga pri vremenskih napovedih _____

Daljinsko zaznavanje

Zgodba na Listu z informacijami 1 se osredotoča na uporabo kamer na satelitih za opazovanje podnebja na Zemlji. Vendar pa je mogoče druge kombinacije senzorjev in platform uporabiti za spremljanje najrazličnejših stvari.

Koliko si jih lahko zamislite? Nekaj idej zapišite v spodnjo tabelo.

Senzor	Platforma	Uporaba

Satelitske raziskave

Raziščite imenovani satelit za opazovanje Zemlje in ustvarite infografiko o njem. Vaša infografika mora vsebovati:

- sliko ali risbo satelita
- orbito, po kateri potuje satelit
- kaj senzorji na satelitu zaznajo in/ali se uporabljajo za merjenje
- kdo upravlja satelit in namen odprave
- kdaj je bil satelit izstreljen in njegova (pričakovana) življenjska doba
- druge satelite, ki opravljajo s tem povezano delo.

Vključite lahko druge informacije, vendar ne pozabite, da mora vaša infografika ostati privlačna in lahko berljiva.

Delovni list 2: KAJ LAHKO VIDIMO IZ VESOLJA?

Kako veliko sliko lahko posname vaš fotoaparata?

1. Izberite oglasno desko ali okno. Kako široka je? _____

2. Kako daleč od morate stati, da se prilega fotografiji?

Zajemite fotografijo.

Velikost predmeta na vaši sliki je **odtis** vašega fotoaparata na tej razdalji.

3. S temi meritvami lahko ugotovite, kaj bi lahko posneli, če bi uporabili isto kamero in enake nastavitve, a jo namestili na:

a) dron, ki leti 300 m nad tlemi _____

b) letalo na 10.000 m _____

c) mednarodno vesoljsko postajo (MVP) na 400 km _____

d) satelit v nizki zemeljski orbiti _____

Kaj lahko vidi vaša kamera?

Prenesite fotografijo, ki ste jo posneli, in jo odprite v programski opremi za obdelavo slik.

4. Koliko slikovnih pik je široka slika? _____

5. Uporabite to in odgovor na vprašanje 1, da poiščete merilo svoje slike v m/piksel.

6. Zdaj določite najmanjši predmet, ki bi ga kamera lahko videla, če bi bila nameščena na:

a) dron _____

b) letalo _____

c) MVP _____

d) satelit v nizki zemeljski orbiti _____

Kamere v vesolju

7. Ali bi res lahko videli tako daleč in razločili te podrobnosti, če bi bil vaš fotoaparar na teh mestih? Zakaj? _____
- _____
8. Kaj bi lahko bilo drugače pri kamerah, ki jih uporabljajo sateliti? Kakšen učinek bi to imelo na slike, ki jih ustvarjajo?
- _____
- _____

Merjenje drugih količin

Merilo slike v m/piksel se imenuje **prostorska ločljivost**. Če za spremljanje sprememb uporabljamo satelitske slike, je pomembna tudi **časovna ločljivost**.

9. Kaj po vašem mnenju pomeni »časovna ločljivost«? _____

Odprite spletno aplikacijo Climate from Space (cfs.climate.esa.int). Kliknite simbol Data Layers (podatkovni sloji – zgoraj desno) in nato na seznamu izberite Ocean Colour (barva oceana). Kliknite na gumb **i** poleg naslova vizualizacije (levo spodaj).

10. Kakšne so prostorske in časovne ločljivosti za te podatke?
- _____
11. Raziščite prostorsko in časovno ločljivost nekaterih drugih naborov podatkov. Zakaj mislite, da obstajajo razlike? _____
- _____
12. Med pregledovanjem podatkov ste morda opazili, da obstajajo mesta, kjer se prikazuje siv osnovni zemljevid, ker ni podatkov. Zakaj mislite, da se to včasih zgodi? _____
- _____

Izziv

13. Nekateri količine imajo prostorsko ločljivost podano v stopinjah in ne v metrih. Glede na to, da je polmer Zemlje 6400 km; kakšna velikost slikovnih pik ustreza prostorski ločljivosti 0,25°:
- a) Na ekvatorju? _____
- _____
- b) Kjer živite? _____
- _____

Delovni list 3: EL NIÑO IN LA NIÑA

Zaradi česa nastaneta El Niño in La Niña?

Trditve A–I opisujejo gibanje vode in zraka po tropskem delu Tihega oceana. Nekateri opisujejo običajno leto, nekateri pojav El Niño, drugi pa pojav La Niña. Vpišite črko za vsako trditev v ustrezno vrstico ali vrstice tabele.

- A Pas mrzle vode potuje od vzhoda proti zahodu po površini oceana.
- B Hladna, s hranili bogata voda se dviga iz oceanskih globin ob obali Srednje in Južne Amerike.
- C V vzhodnem Tihem oceanu se hladna voda dviga hitreje kot v običajnem letu.
- D V Pacifiku je povečana oblačnost.
- E E To potiska toplo površinsko vodo proti Avstraliji.
- F F Pasati so močnejši kot običajno.
- G Pasati pihajo od vzhoda proti zahodu.
- H Pasati oslabijo ali se celo obrnejo.
- I Ocean v bližini Amerik je toplejši kot običajno.

Normalno leto	
El Niño	
La Niña	

El Niño in La Niña iz vesolja

Odprite spletno aplikacijo Climate from Space (cfs.climate.esa.int).

Kliknite na simbol Data Layers (podatkovni sloji – zgoraj desno) in pogledjte seznam možnosti.

- Katere podatkovne plasti bodo po vašem mnenju pokazale spremembe med El Niňom in/ali La Niňo?
- Katere vzorce ali trende bi pričakovali v vsakem primeru? Svoje misli zabeležite v spodnji tabeli.

Podatkovna	El Niño	La Niña

Določanje El Niña in La Niña

Preverite, ali razumete, kako vam kontrolniki v spletni aplikaciji Climate from Space pomagajo natančneje pogledati določene kraje ali čase.

1. Raziščite nekatere ali vse podatkovne plasti, za katere ste se odločili, da bodo pokazale spremembe.
2. Določite enega ali več pojavov El Niño in La Niña.
3. Spodaj napišite leta, ko so se zgodili. Če dogodek obsega dele dveh zaporednih let, navedite obe leti.

El Niño _____

La Niña _____

Učinki El Niña in La Niña

El Niño in La Niña ne spreminjata vzorcev padavin v Tihem oceanu.

1. Opravite nekaj hitrih raziskav o učinkih, ki jih imajo ti dogodki na države in skupnosti po vsem svetu. Skicirajte miselni vzorec, da prikažete svoje ugotovitve.

2. Izberite enega od teh učinkov in opravite nekaj raziskav s poudarkom o njegovih posledicah med ali po določenem dogodku El Niño ali La Niña.
3. Zabeležite poročilo o tem dogodku, da bo del podkasta o podnebnih ciklih. Vaš segment mora biti:
 - zvočna datoteka, ki ni daljša od treh minut
 - vsebovati kratko razlago o El Niņu in/ali La Niņi
 - pojasnilo, kako podnebni dogodek povzroči učinek, ki ga opisujete
 - opisati vpliv na ljudi, okolje in/ali industrijo.

List z informacijami 1: ZAZNAVANJE UTRIPA PLANETA



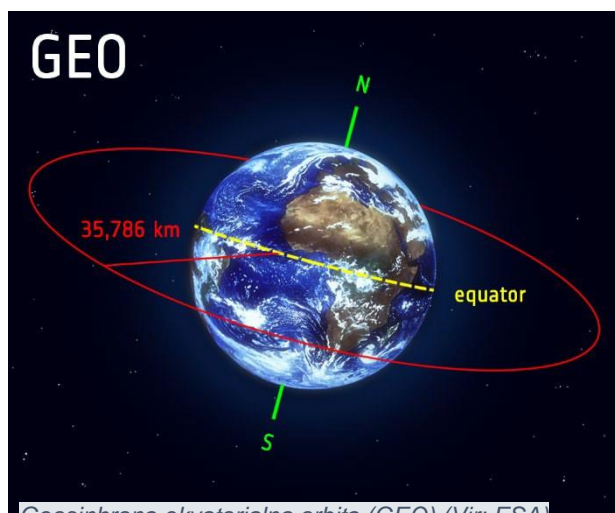
Znamenita podoba 'modre frnikole' – Zemlje
(Vir: NASA)

'Modra frnikola' je ime za sliko planeta Zemlja, ki jo je posnela posadka Apolla 17. Gre za eno najpogosteje reproduciranih fotografij vseh časov. Na sliki prevladuje modra voda morij in oceanov, a ko pogledamo bližje, lahko vidimo veliko več: rumen saharski pesek, temno zelene tropske deževne gozdove, belino oblakov nad oceani ter led in sneg, ki pokrivata Antarktiko. Podobne slike, ki jih posnamejo kamere na satelitih v orbiti okoli Zemlje, so zdaj del našega vsakdana: pojavljajo se na primer v številnih televizijskih vremenskih napovedih.

Znanstveniki za opis opazovanja predmetov od daleč uporabljajo izraz **daljinsko zaznavanje**. Sistem daljinskega zaznavanja potrebuje **senzor** (v zgornjem primeru je to kamera) in **platformo** (v tem primeru satelit). **Opazovanje Zemlje** znanstveniki, ki spremljajo naš planet iz vesolja, uporabljajo veliko vrst senzorjev, nameščenih na različnih vrstah satelitov, ki jih kombinirajo na različne načine glede na to, kaj želijo odkriti. Tukaj se osredotočamo na to, kako vrsta satelita vpliva na podatke, ki jih instrumenti na njem lahko zbirajo.

Znanstveniki za opis opazovanja predmetov od

Vrste orbite

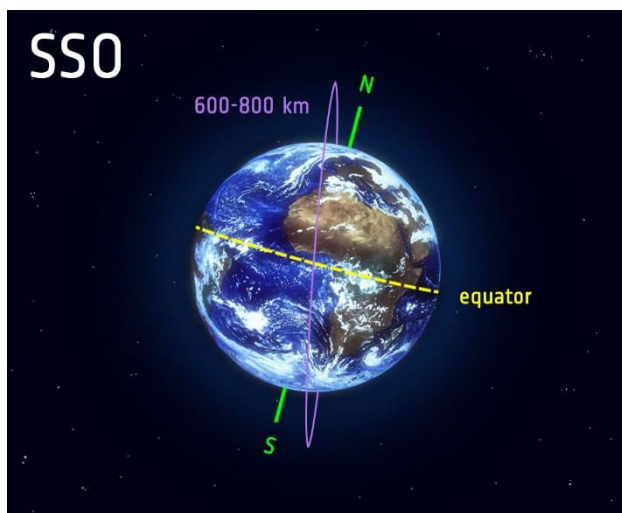


Geosinhrona ekvatorialna orbita (GEO) (Vir: ESA)

Veliko slik v vremenskih napovedih prihaja iz instrumentov okoli 36.000 km nad površjem Zemlje. Sateliti, na katerih so nameščeni, potujejo z enako hitrostjo, kot se vrti planet, zato so vedno nad isto točko na svetu.

Sateliti v taki **geosinhroni ekvatorialni orbiti (GEO)** se imenujejo **geostacionarni sateliti**. GEO omogoča, da kamera vsak dan posname veliko slik iste lokacije, da lahko meteorologi spremljajo razvoj vremenskih sistemov.

Niso vsi sateliti geostacionarni. Drugi lahko prikažejo celotno zemeljsko oblo s potovanjem od pola do pola. Ti sateliti potujejo v **polarni orbiti** in so v **nizki zemeljski orbiti (LEO)** na nadmorski višini okoli 700 km. Sateliti v polarni orbiti potrebujejo le približno sto minut, da obkrožijo svet, njihova pot pa vsak dan približno štirinajstkrat prečka ekvator.



Sončno-sinhrona orbita (SSO) je posebna vrsta nizke Zemljine orbite (LEO) (Vir: ESA)

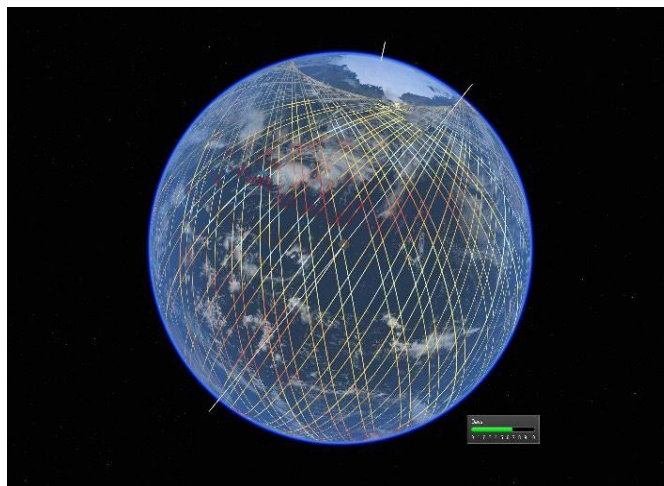
Večina satelitov v polarni orbiti sledi zelo specifični poti, imenovani **sončna sinhrona orbita (SSO)**. Ne gredo ravno čez pole, vendar je njihova orbita rahlo nagnjena. Posledično je vsakič, ko gredo čez določeno točko na ekvatorju, lokalni čas približno enak.

Na večini krajev na Zemlji lahko kamere na satelitih, ki krožijo v polarni orbiti sinhronizirano s soncem, posnamejo samo eno sliko na dan. Vendar so slike bolj podrobne od tistih, posnetih z geostacionarnih satelitov, ker je kamera veliko bližje Zemlji. Druga prednost

uporabe SSO je, da na slike ne vplivajo razlike v jakosti in smeri svetlobe, ki se naravno zgodijo čez dan, ker so vse slike določenega kraja posnete ob istem času dneva. Tako je mogoče natančno videti druge spremembe, kar je bistveno za opazovanje podnebja in merjenje količin, znanih kot bistvene podnebne spremenljivke (essential climate variables – ECV). ECV kažejo zdravje našega planeta na enak način, kot lahko merjenje vašega utripa pove zdravniku o vašem zdravju.

Uporaba satelitskih opazovanj

Evropska vesoljska agencija, ena vodilnih svetovnih vesoljskih organizacij, zbira satelitske podatke že več kot štirideset let, večino z uporabo satelitov v polarni orbiti, ki so sinhroni s soncem. Ta dolgotrajen arhiv je izjemno dragocen. Omogoča nam, da na primer vidimo, kaj je globalno segrevanje naredilo našemu planetu, in je še posebej uporaben pri prikazovanju dogajanja v oddaljenih regijah. To je pomembno, ker so nedostopni oceani, gore, tropski deževni gozdovi, savane in polarna območja del območij, ki so najbolj ranljiva zaradi podnebnih sprememb.



Satelit Copernicus Sentinel 6 potrebuje približno sto minut, da enkrat obkroži orbito in tako »vidi« 95 % Zemljinih oceanov brez ledu vsaj enkrat na deset dni (Vir: ESA)

Povezave

Viri

Spletna aplikacija Climate from Space

<https://cfs.climate.esa.int>

Podnebje za šole

<https://climate.esa.int/educate/climate-for-schools/>

Učenje z vesoljem

http://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Teach_with_space3

Raziskovanje El Niña z LEO Works

https://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_Weather_EN/SEML1PVO1FG_0.html

Vesoljski projekti ESA

Urad ESA za podnebje

<https://climate.esa.int/>

Prostor za naše podnebje

http://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Space_for_our_climate

Odprave ESA za opazovanje Zemlje

www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/ESA_for_Earth

Raziskovalci Zemlje

http://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/The_Living_Planet_Programme/Earth_Explorers

Kopernikovi sentinel

https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Overview4

Dodatne informacije

Vrste orbite

https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Types_of_orbits

Diagrami El Niño

https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2018/08/El_Nino

Več videoposnetkov Zemlje iz vesolja

http://www.esa.int/ESA_Multimedia/Sets/Earth_from_Space_programme

ESA Kids

https://www.esa.int/kids/en/learn/Earth/Climate_change/Climate_change