

Oblaki – protokol

Vključuje primerjavo satelitskih posnetkov



Dobrodošli

Uvod

Protokoli

Učne dejavnosti

Dodatek

Namen

Opazovati vrste oblakov, oblačnost in prosojnost vključno s kondenzacijskimi sledmi in primerjati pogled s tal s tistim iz vesolja.

Pregled

Učenci opazujejo, katere vrste oblakov so vidne, delež neba, ki ga prekrivajo oblaki, in prosojnost oblakov. Beležijo tudi podatke o razmerah na tleh in nebu, ki dopolnjujejo satelitske podatke.

Cilji

Učenci se naučijo ocenjevati na podlagi opazovanj ter s pomočjo opisov in navodil kategorizirati in klasificirati lastnosti oblakov.

Učenci se naučijo meteoroloških konceptov (višina oblakov, oblačnost, vidljivost, prosojnost) in spoznajo osnovne vrste oblakov.

Učenci samostojno interpretirajo in analizirajo satelitske podatke.

Znanstveni koncepti

Znanost o Zemlji in vesolju

- Dolgoročno opazovanje vremenskih razmer lahko uporabimo za opisovanje vzorcev.
- Znotraj določenih letnih časov lahko predvidimo tipične vremenske razmere.
- Podatke o vremenu lahko uporabimo za opisovanje podnebja v različnih regijah sveta.
- Podatki o oblakih zagotavljajo dokaze o zapletenih interakcijah zračnih mas, katerih posledice so spremembe vremenskih razmer.
- Oblaki nastanejo s kondenzacijo vodne pare v ozračju.
- Lastnosti ozračja se pri različnih nadmorskih višinah razlikujejo.
- Pretok energije v in iz sistema Zemlje lahko povzroči spremembe v podnebju.

Fizika

- Snovi se nahajajo v različnih agregatnih stanjih: trdno, tekoče in plinasto.
- Valovanje se odbija, absorbira in prenaša vzdolž različnih snovi.

Geografija

- Narava in obseg oblačnosti vplivata na značilnosti fizičnega geografskega sistema.

Veščine znanstvenega raziskovanja

- Klasifikacija vrste oblakov z uporabo tabele oblakov.
- Ocena oblačnosti.
- Zastavljanje vprašanj in prepoznavanje težav.
- Načrtovanje in izvedba raziskave.
- Analiza in interpretacija podatkov.
- Uporaba matematičnih in računskih veščin.
- Vključitev v diskusijo na podlagi podatkov.
- Pridobivanje, vrednotenje in posredovanje informacij.

Čas

10 minut

Starost

Vsi

Pogostost

- V času preleta satelita.
- Standardni GLOBE protokol – dnevno, znotraj ene ure lokalnega sončnega poldneva.
- Kot dopolnitev meritev aerosola, površinske temperature in ozona.
- Dobrodošlo tudi v drugih delih dneva.

Materiali in oprema

- [Oblaki - podatkovni list](#) ali [Vnos podatkov](#) – mobilna aplikacija ali [GLOBE Observer](#) – mobilna aplikacija
- [GLOBE Tabela oblakov](#)
- [GLOBE e-izobraževanje](#) (pritisni Download Module v "Clouds")
- [Terenski vodniki za protokol Oblaki](#)
- [Kondenzacijske sledi - vodnik](#)

Priprava

- Izbira merilnega mesta. 
- Prepoznavanje oblakov in s tem povezanih parametrov vadimo z uporabo [GLOBE Tabela oblakov, e-izobraževanje](#) virov in [Učne dejavnosti](#).

Pogoji

Jih ni.



Protokol oblaki – Uvod in znanstveno ozadje

Zakaj opazujemo oblake?

Oblaki so znan del človekovega okolja. Oblaki vplivajo na naše vsakodnevne načrte, celo najmlajši otroci so nanje pozorni zaradi pestrosti njihovih oblik. Oblaki so ključni dejavnik, ki vpliva tako na lokalno vreme kot na podnebni sistem Zemlje. Vplivajo na temperaturno in energijsko bilanco Zemlje ter igrajo pomembno vlogo pri dolgoročni kontroli podnebja.

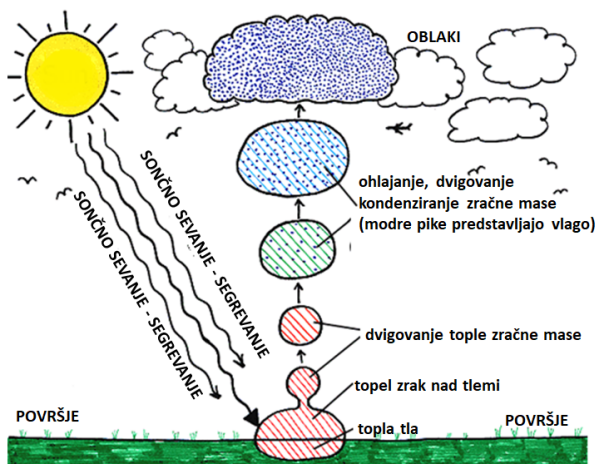
Z opazovanjem oblakov pridobimo informacije o temperaturi, vlažnosti in vetrovnih razmerah v ozračju na različnih višinah. Ti podatki pomagajo napovedati vreme. Opazovanje oblakov nam pomaga določiti, koliko sončnega sevanja doseže tla in kako se toplota s tal ter spodnjega dela ozračja vrne v vesolje. Oblaki igrajo ključno vlogo pri uravnavanju izmenjave toplote v ozračju. Sčasoma imajo lahko spremembe v oblakih pomemben vpliv na podnebje.

Da bi razumeli dolgoročni vpliv oblakov, oblake na planetu in energijo iz vesolja opazujejo s sateliti. Podatki številnih raziskovalnih in vremenskih satelitov so prispevali in še pomembno prispevajo k našemu razumevanju oblakov. Pomembno je zagotoviti natančnost satelitskih instrumentov. Znanstveniki pri izvajanju poskusov za raziskovanje oblakov in energije Zemlje uporabljajo instrumente na letalih in postajah na zemeljskem površju ter jih primerjajo s satelitskimi opazovanji. Ta proces imenujemo potrditev oz. resnica na površju (*ang. ground truth*). Meritve iz teh poskusov potrjujejo natančnost satelitskih zaznav oblakov ter njihove vrste, višine in debeline. Zaznave oblakov s strani opazovalcev GLOBE so pomemben del potrjevanja in pripomorejo k širšemu razumevanju vloge oblakov pri vremenu in podnebju.

Oblaki in ozračje

Voda v okolju je lahko v trdnem (led in sneg), tekočem (dež) ali plinastem (vodna para) agregatnem stanju. Ko se vodne mase premikajo z enega na drugo območje, se lahko talijo, zmrzujejo, izhlapevajo, kondenzirajo ali sublimirajo (pretvorijo iz trdnega v plinasto stanje).

Te spremembe se zgodijo, ko se voda segreva oz. ohlaja.



Shema tvorbe oblakov, NCSU climate K-12 education
<https://climate.ncsu.edu/edu/k12/cloudformation>

V ozračju se voda pojavlja v vseh treh agregatnih stanjih (trdno, tekoče, plinasto) in med stanji prehaja v odvisnosti od temperature in tlaka. Kot večina plinov, ki tvorijo ozračje, je tudi vodna para očem nevidna, vendar pa lahko, z razliko od drugih plinov v ozračju, vodna para pod ustreznimi pogoji prehaja iz plinastega stanja v trdne delce ledu ali tekoče kapljice. Če so temperature nad lediščem, vodna para kondenzira v vodne kapljice. Če so temperature pod lediščem, kar visoko v ozračju vedno so, lahko nastanejo drobni kristali ledu. Ko je skupaj več vodnih kapljic ali ledenih kristalov, nastane oblak. Tako nam, v povezavi z vremenom, oblaki povedo nekaj o temperaturi in vodi v zraku. V povezavi s podnebjem pa vplivajo tudi na količino sončne svetlobe, ki doseže površje, in količino toplote, ki uhaja nazaj v vesolje.

Oblaki in vreme

Vrste oblakov, ki jih vidite, so odvisne od trenutnih oziroma skorajšnjih vremenskih pogojev. Nekateri oblaki nastanejo le ob lepem vremenu, medtem ko drugi s seboj prinesejo plohe in nevihte. Specifične vrste oblakov lahko nakazujejo vremenske trende. V zmernem pasu lahko opazujemo prihod tople fronte, ko se cirusi spreminjajo v cirrostratus.



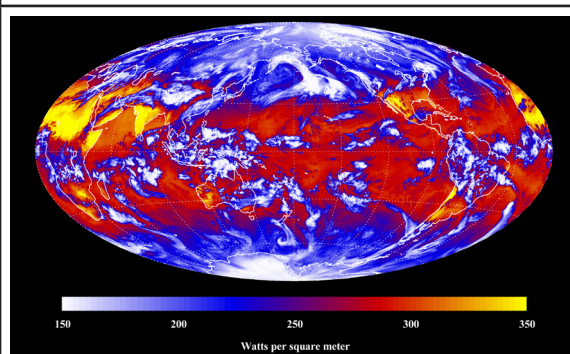
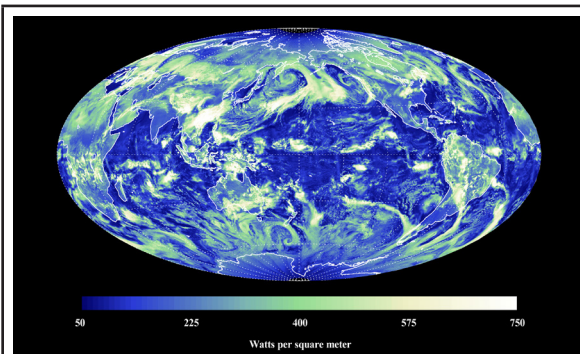
Vrste visokih oblakov	Z njimi povezano vreme
Cirus	Lepo/prijetno vreme, spremembe znotraj 24 ur.
Cirrostratus	12–24 ur pred padavinami.
Cirrokumulus	Zima/ mraz/ lepo vreme, tropi – bliža se orkan.
Vrste srednjih oblakov	Z njimi povezano vreme
Altostratus	Tvorijo se pred nevihtami.
Altokumulus	Vlažno jutro lahko preide v nevihte.
Vrste nizkih oblakov	Z njimi povezano vreme
Stratus	Lahko preide v nimbostratus, rahla meglica/rosenje.
Kumulus	Konvektiven, lahko zraste v kumulonimbus.
Stratokumulus	Padavine redke, lahko preide v nimbostratus.
Nimbostratus	Rahle do zmerne padavine.
Kumulonimbus	Nevihta z obilnimi padavinami.
Megla	Zmanjšana vidljivost pri tleh.

Ko se približuje fronta, se oblaki zgostijo in spustijo – nastanejo altostratusi. Z začetkom padavin, tik preden fronta preide vašo lokacijo, altostratusi preidejo v nimbostratus. Vrsta oblakov je vidna posledica procesov, ki potekajo v ozračju, in prinaša pomembno informacijo o vertikalnih premikih na različnih višinah ozračja. Večina oblakov nakazuje, da se vlažen zrak dviga, kar je predpogoj za nastanek padavin. Če boste pozorni na oblake, boste kmalu lahko z opazovanjem oblakov napovedovali vreme!

Oblaki in podnebje

Oblaki imajo pri podnebjju kompleksno vlogo. So vir padavin, vplivajo na količino sončne energije, ki doseže zemeljsko površje, in jo izolirajo v spodnjem delu ozračja. V vsakem trenutku 70 % površine Zemlje prekrivajo oblaki. Oblaki odbijajo del sončne svetlobe

stran od Zemlje in tako ohranjajo planet hladnejši, kot bi bil sicer. Istočasno oblaki absorbirajo nekaj toplotne energije, ki jo oddaja zemeljsko površje, in del te toplote sprostijo nazaj proti površju ter ga tako ohranjajo toplejšega, kot bi bil sicer. Satelitske meritve kažejo, da je v povprečju učinek hlajenja oblakov večji kot njihov učinek segrevanja. Znanstveniki so izračunali, da bi bil brez oblakov naš planet v povprečju toplejši za več kot 5 °C. Kristali ledu razpršijo svetlobo drugače kot vodne kaplje. Gosti oblaki absorbirajo več svetlobe kot redkejši. Vrsta oblakov, agregatno stanje vode in količina oblakov, ledu ter vodnih kapljic vplivajo na količino svetlobe, ki prehaja skozi ozračje in segreva površje Zemlje. Temperatura oblakov vpliva tudi na to, koliko toplote, ki jo odda površje, se iz ozračja vrne nazaj na površino Zemlje.



Sestavljene radarske slike prikazujejo, kako se energija bolj ali manj kratkovalovnega sevanja (svetloba) odbija nazaj v vesolje (levo) in kako se nazaj v vesolje oddaja energija bolj ali manj dolgovalovnega sevanja (toplota, desno). Meritve so pridobili s pomočjo inštrumentov CERES na Nasinem satelitu Aqua, 18. marca 2011.



Pogoji na površju Zemlje vplivajo na količino in vrsto oblakov, ki se tvorijo nad njo. To pripomore k oblikovanju lokalnega podnebja. Npr. v tropskem deževnem gozdu drevesa sproščajo velike količine vodne pare. Zaradi dnevnega segrevanja se zrak dviga, nastajajo oblaki in intenzivno deževje. Več kot tri četrtine vode v tropskem deževnem gozdu se reciklira na ta način. Večino leta je nebo skoraj v celoti prekrito z oblaki. Nasprotno pa v puščavi ni površinskih virov vlage, zato je tam nebo običajno jasno. To omogoča močnejše segrevanje zaradi sončne svetlobe in višje maksimalne temperature. V obeh primerih je lokalno podnebje – padavine in temperature – povezano z oblačnostjo (tvorbo in vrsto oblakov).

Tudi človekova dejavnost vpliva na oblačnost. Eden od značilnih in očitnih primerov je tvorba kondenzacijskih sledi oz. letalskih oblakov. To so linearni oblaki, ki nastanejo, ko letalo (z reaktivnim motorjem) prehaja skozi del ozračja z ravno pravšnjo kombinacijo vlažnosti in temperature. Izpuh letalskega motorja vsebuje tako vodno paro kot drobne delce – aerosole. Ti zagotavljajo kondenzacijska jedra, na katerih kondenzira vodna para, in tako pripomorejo k nastajanju ledenih kristalov. Na nekaterih območjih letalski promet povzroča vidne spremembe v oblačnosti, kar lahko vpliva tako na vreme kot na podnebje. Kakšne bodo spremembe v oblačnosti, če bo površina Zemlje v povprečju toplejša? Če se površinske vode oceanov in jezer segrejejo, bo izhlapevalo več vode. To bi povečalo skupno količino vode v ozračju in s tem oblačnost. Katera vrsta oblakov bi nastala? Bodo nastali nizki ali visoki oblaki? Oblaki odbijajo sončno svetlobo in ohlajajo površje Zemlje ne glede na višino, na kateri se nahajajo. Visoki oblaki sproščajo manj toplote v vesolje in tako Zemljino površje segrejejo bolj kot nizki oblaki. Spremembe temperatur površja so odvisne od sprememb v oblačnosti. Interakcija oblačnosti in temperature površja je kompleksna. Znanstveniki trenutno raziskujejo, kako se bo ta proces odvijal v prihodnosti.



Raziskovalni center Langley, NASA.

<http://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=54219>

Merjenje oblakov

Številni uradni viri programov za opazovanje vremena, natančneje za opazovanje oblakov, uporabljajo avtomatsko opremo. Avtomatizirani merilni sistemi ne izvajajo opazovanja vrste oblakov. Tako je opazovanje oblakov, ki ga opravijo opazovalci v programu GLOBE in drugi amaterski opazovalci, edinstven vir podatkov. Od leta 1960 znanstveniki za opazovanje oblakov uporabljajo tudi satelite. Ta opazovanja so se začela s preprostimi slikami oblakov, a ves čas razvijajo naprednejše tehnike. Znanstveniki nenehno razvijajo avtomatizirane metode opazovanja oblakov z vidnimi in infrardečimi satelitskimi slikami. Ta naloga je zapletena in za primerjavo so potrebna opazovanja s površja Zemlje. Prav poseben izziv je zaznava kondenzacijskih sledi iz vesolja, saj so številne med njimi pretanke, da bi jih lahko videli na satelitskih slikah. Natančna opazovanja oblakov s strani opazovalcev GLOBE so pomemben vir opazovanj s površja Zemlje. Iz vesolja

Merjenje energije (sevanja), ki ga oddaja Zemlja, je enostavno. Merimo energijo, ki zapusti določeno območje na Zemlji (vidno polje) in doseže senzor na vesoljskem plovilu. To energijo (napetost) v procesu kompleksne kalibracije in inverzije pretvorimo v smiselno količino, kar zahteva zelo natančne inštrumente.

Meritve oblakov iz vesolja so večji izziv. To izvedejo z oddaljenim zaznavanjem energije (pridobivanjem informacij brez stika s predmetom obravnave), ki se odda znotraj določenega območja (kot zgoraj).

Po opravljenih meritvah je potrebno uporabiti različne logične zanke in mejne vrednosti za določanje, ali je satelit zares zaznal oblak. Satelit namreč poskuša zaznati oblake na izredno spremenljivem ozadju (kopno/ocean, sneg/led, suha/vlažna tla, poraščena/neporaščena območja, urbano/ruralno okolje, itd.). V nasprotju je zaznava prisotnosti oblakov (ne nujno identifikacija) s površja zelo enostavna, saj jih opazujemo na enotnem ozadju vesolja ali "modrega neba". To je eden od razlogov, zakaj opazovanje oblakov pomaga znanstvenikom: široko razširjena mreža opazovalcev, ki lahko zagotovo potrdi prisotnost in vrsto oblakov znotraj posameznega satelitskega odtisa, nudi neodvisen vir podatkov za potrditev. Tovrstne informacije resnice površja (*ang. ground truth*) pripomorejo k natančnejši postavitvi logičnih zank in mejnih vrednosti za izboljšanje metod odkrivanja oblakov tudi na območjih, kjer ni opazovalcev.

Podpora učitelju

Številni učitelji in učenci so seznanjeni z oblaki in vsakodnevnim vremenom, a oklevajo, ko je potrebno prepoznati vrste oblakov, oceniti oblačnost in prosojnost na različnih višinah ali izvesti natančno ujemanje s satelitskimi podatki. Opazovalci bodo pridobili zaupanje vase z vajo, opazovanjem vzorcev in uspešno prepoznavo. Zavedajte se, da sta protokol *Oblaki* in opazovanje s površja, ki ga opravijo učenci, v pomoč, saj se stanje, zaznano s površja, ne ujema zmeraj s sklepi, ki temeljijo na satelitskih posnetkih. Na tej točki se lahko odvija zanimivo učenje (za znanstvenike in učence). Pri usklajevanju opazovanj s površja upoštevajte, da satelitski podatki za oblake uporabljajo nekoliko drugačne parametre (višina oblakov, temperatura, agregatno stanje vode), zato ni glavni poudarek na identifikaciji točne vrste oblaka znotraj rodov (npr. cirus, oz. cirrostratus).

Predpriprava

Protokol *Oblaki* od učencev zahteva prepoznavo 12 glavnih vrst oblakov in z njimi povezanih parametrov. Čeprav obstaja

več vrst oblakov, prepoznavanje glavnih vrst, oblačnosti in prosojnosti nudi ključne informacije o oblakih določenega območja ob specifičnem času. V vsakem trenutku oblaki pokrivajo ~70 % Zemlje in se ves čas spreminjajo. Opazovanje s površja predstavlja pomemben del sestavljanke in perspektive (pogled navzgor) za razumevanje vloge oblakov pri vremenu in podnebjju na Zemlji. Tu sta dva učinkovita načina, ki učencem pomagata izvajati čim natančnejše opazovanje oblakov:

1. Vadite opazovanje oblakov s pomočjo [dihotomnega ključa](#), interaktivnega spletnega orodja ali z opazovanjem in prepoznavanjem primerov glavnih tipov oblakov na vaši lokaciji. Preglejte posnetke iz prejšnjega šolskega leta in svoje posnetke uporabite za izdelavo atlasa oblakov vaše lokacije, ki vam bo v pomoč.
2. Svoje učence vodite skozi naslednje učne dejavnosti iz GLOBE *Raziskovanje ozračja – oblaki*:
 - a. [Opazovanje oblakov](#)
 - b. [Ocena pokritosti z oblaki](#)
 - c. [Opazovanje, opisovanje in prepoznavanje oblakov](#)

Aktivnosti nudijo učencem številne priložnosti, da pridobijo znanja za prepoznavo vrste oblaka, oblačnosti, prosojnost in primerjavo ter analizo podatkov.

Dodatne učne vire najdete na strani [Protokol Oblaki](#).

Pred formalnim poročanjem naj se učenci z uporabo lastnih besed pogovorijo, kaj so opazili na nebu.

Opredelitev in kartiranje lokacije

Lokacija merilnega mesta mora biti določena za vsako območje opazovanja. Glej [Izbira in opredelitev lokacije opazovanja atmosfere](#). Opredelitev lokacije zahteva podatke o zemljepisni širini in zemljepisni dolžini, nadmorski višini, vrsti termometra (opomba: Izbira "drugo" opazovalcu omogoča vnos podatka o temperaturi, a je priporočljivo, da podatke o temperaturi zbirajo s pomočjo GLOBE certificiranega inštrumenta in v skladu s protokolom [Temperatura zraka](#)). Če izvajate protokol *Oblaki* na več lokacijah, mora biti



vsaka posebej opredeljena.

Kdaj opazujemo oblake

Oblake lahko opazujemo kadarkoli! Protokol *Oblaki* je zasnovan tako, da se lahko prilagodi vašemu urniku, kadarkoli vam ustreza.

Predlagani časi opazovanja:

- V skladu s satelitskimi opazovanji, da lahko NASI nudite podatke s površja za potrditev in primerjavo ter pridobite satelitske podatke za razlago v razredu.

- NASINI satelitski podatki so povzeti iz zbirke podatkov satelitov in inštrumentov. To pomeni, da se pogostost ujemanja z določenim satelitom ali inštrumentom lahko razlikuje. Preverite [Urniki preleta satelitov](#).

- Dnevno, znotraj ene ure lokalnega sončnega poldneva, kar se ujema s časom zbiranja podatkov drugih GLOBE protokolov.
- V podporo meritvam ozona in aerosola, za zagotovitev neposrednih in posrednih komplementarnih podatkov o ozračju.
- Dodatni časi so dobrodošli, saj prispevajo k lokalnim raziskavam in dopolnjujejo GLOBE bazo podatkov o oblakih.

Priprava za terensko delo

Najprej izberite in določite eno ali več lokacij za meritve.

- ***Učenci naj po potrebi uporabijo sončno kremo in zaščito pred insekti. Ko opazujete oblake, NE glejte neposredno v sonce.***

Glede na starost učencev in namen opazovanja je koristno, če si natisnete čase preletov satelitov v orbiti ali jih zapišete na tablo. Urniki preletov so natančni za dva tedna vnaprej. V daljšem obdobju lahko upor. ozračja in manevri spremenijo orbito satelita.

Nasvet učitelju

Pripravite komplet za opazovanje s podlago za pisanje in:

- GLOBE tabelo oblakov,
- protokol *Oblaki* – navodila za terensko delo,
- *Oblaki* – podatkovni list (laminacija podatkovnega lista zagotavlja trajnost in možnost ponovne uporabe),
- pero ali svinčnik.

Ko učenci spoznajo protokol, jih lahko razdelite v skupine na podlagi nalog (zbiranje podatkov in opazovanje, poročanje podatkov, analiza podatkov itd.). Skupine naloge menjajo tedensko ali na 14 dni. Model lahko nadgradite z vlogo "strokovnjaka", pri katerem starejši učenci ali učenci, ki obvladajo protokol, prevzamejo vlogo trenerjev novih učencev.

Vodenje učencev na terenu/Kaj opazujemo?

Za vodenje opazovanja in zbiranje podatkov uporabite [Oblaki - podatkovni list](#).

- ***Učenci naj nikoli ne gledajo neposredno v sonce!***

Nasvet učitelju

Začnite na dnu podatkovnega lista. Učenci naj najprej opazujejo razmere na površju in v okolici, nato naj izpolnijo "Kaj je na nebu?".

Učencem naročite, naj opazujejo čim večji del vidnega neba. Vse, kar je nad kotom ~ 14 stopinj, naj vključijo v opazovanje. Pod tem kotom, vzdolž horizonta, so oblaki preveč oddaljeni, da bi jih lahko pravilno določili. Prav tako ne ustrezajo satelitskemu pogledu za vaše območje. Še namig, kako ocenite kot 14 stopinj: roke razširite v obliki črke "V" tako, da so približno v višini vrha vaše glave. Tako dobite približen kot za opazovanje neba.





Fotografija prikazuje, kako opazovalci ocenijo kot 14 stopinj z iztegom rok v obliki črke "V" tako, da so le-te približno v višini glave. Območje med njihovimi rokami je njihovo območje opazovanja.

Nasvet učitelju

Učenci naj delajo v skupinah, saj si bodo s sodelovanjem krepili samozavest. En način izvedbe opazovanja je, da se štirje učenci s hrbti obrnejo drug proti drugemu in nebo razdelijo na štiri kvadrante, za katere lažje določijo oblačnost in vrsto oblakov. Tako je vsak učenec zadolžen za oceno oblačnosti v svojem kvadrantu (od 14 stopinj do neposredno nad njim). Pomagajte jim, da bodo zagotovo vedeli, kje so meje njihovega kvadranta. Ko vsak od njih poda oceno o oblačnosti (uporabite rang 10 % ali osmine oz. desetine), upoštevajte povprečje štirih ocen tako, da jih seštejete in delite s štiri. Postopek ponovite za celotno oblačnost. Ta metoda je še posebej uporabna, če je oblačnost neba taka, da vodi v različne ocene oblačnosti znotraj skupine. Učenci naj se pogovorijo in zabeležijo vrste oblakov, ki so jih opazili. Zaradi dela v skupinah bo terensko delo potekalo hitreje.

Ko vsi učenci zberejo podatke o oblakih, učitelji ocenite njihovo delo. Če pride do nestrinjanj ali negotovosti, učence zberite in naj se pogovorijo med seboj. Uporabljajo naj izjave, ki temeljijo na dokazih in naj oblikujejo enotno poročilo. Naj vas ne preseneti, če bodo učenci v začetku imeli težave pri opisih. Tudi izkušeni opazovalci vremena včasih težko določijo, katere vrste oblakov opazijo oz. kolikšen delež neba le-ti prekrivajo. Ko se učenci navadijo opazovati, bodo začeli prepoznavati majhne razlike med vrstami oblakov. Ko se bodo učenci poenotili glede določitve vrste oblakov, oblačnosti, prosojnosti in o drugih povezanih parametrih, vnesite podatke na spleto.

Opomba: Za cel razred vnesite eno poročilo opazovanja. Da vam bo lažje, združite usklajene podatke na enem obrazcu.

Namigi za opazovanje

Ta protokol vključuje kategorijo "brez oblaka", o kateri poročate vsakokrat, ko na nebu ni oblakov. Poročilo "brez oblaka" je za razumevanje Zemljinega sistema ravno tako pomembno kot poročilo "opaženi oblaki". Sledite spodnjim namigom za opazovanje.

Zastrtost

Zastrtost je pojav, ki ovira pogled na oblake in kondenzacijske sledi. Obstaja deset različnih vrst zastrtosti, o katerih se poroča. **Natančnega GLOBE opazovanja oblakov ne morete izvesti, če je zastrtost vašega neba večja od 25 %.** V tem primeru učenci ne poročajo o oblačnosti z uporabo običajnih kategorij, temveč poročajo, da je nebo zastrto in nato o enem ali več pojavih zastrtosti, ki omejujejo vidljivost neba. Vnesete lahko komentarje o odseku neba, ki ga vidite in pogojih na površju, ne izpolnjujete pa odseka s podatki o oblakih. Pojavi zastrtosti so navedeni spodaj.

Megla – megla nastane, ko vodna para pri tleh kondenzira ali zamrzne in v zraku tvori drobne kapljice ali kristalčke ledu. Megla običajno nastane, ko je raletivna vlažnost blizu 100 %. Megla in stratusni oblaki so tesno povezani. Na obalnih območjih, v gorah in dolinah lahko megla prevladuje med zaznavami za GLOBE. Ta kategorija vključuje ledeno



meglo ali diamantni prah, ki prevladuje ob jasnem vremenu na visokih nadmorskih višinah.

Dim – delci dima iz gozdnih požarov ali drugih virov pogosto močno zmanjšajo vidljivost na in nad površjem. Dim od meglice in megle ločimo po prisotnosti vonja.

Meglica – meglico povzročijo skupki drobnih vodnih kapljic ali aerosolov (onesnaževalcev ali naravnih delcev, suspendiranih v ozračju), ki nebu dajejo rdečkast, rjavkast, rumenkast ali bel odtenek. Smog sodi v to kategorijo. GLOBE vključuje [protokol Aerosoli](#) za tiste, ki želijo izvedeti več o meglicah in vzrokih zanje. Običajno so oblaki še vedno vidni, ko je prisotna merljiva meglica. To kategorijo označimo le, ko je meglica tako intenzivna, da oblakov ne vidimo.

Vulkanski prah – eden od največjih naravnih virov aerosolov v ozračju je izbruh vulkana. V tem primeru lahko pričakujemo padanje pepela in druge omejitve vidljivosti (mogoče oblak pepela na nebu).

Prah – veter pogosto dviga prah (drobne delce prsti – gline in mulja) in ga nosi več tisoč kilometrov daleč. Če neba ne vidimo zaradi padanja ali razpihovanja prahu, prijavimo to kategorijo. Močne prašne nevihte lahko na nekaterih lokacijah omejijo vidljivost, zato o njih poročamo v tej kategoriji. Če učenci ne morejo na terensko opazovanje zaradi močne prašne nevihte, poročajo, da je nebo zastrto in kot razlog navedejo prah.

Pesek – razpihan ali suspendiran pesek ali peščene nevihte običajno zahtevajo močnejše vetrove kot prašne, a opazovanje neba je lahko ravno tako oteženo.

Morski prš (pršenje kapljic morja) – ob večjih vodnih telesih lahko močni vetrovi s površine odtrgajo oblak vodnih kapljic, zaradi česar se zmanjša vidljivost do te mere, da je opazovanje neba oteženo. Ta kategorija je običajno omejena na območja tik ob obali. Ko se morski dim pomakne proti celini, voda izhlapi in v zraku lahko ostanejo le suspendirani delci soli, ki se preoblikujejo v aerosole.

Močno deževje – če v času opazovanja močno dežuje, neba ne vidimo. Tudi če je oblačno, a ne vidite celotnega neba, poročate o zastrtem nebu in kot razlog navedete močno deževje.

Močno sneženje – tudi sneženje nam lahko zastre pogled na nebo in oblake.

Snežni vrtinci – če veter piha z zadostno jakostjo, da dviga sneg s tal, nam lahko zastre pogled na nebo. V primeru snežnega meteža, ko hkrati sneži in veter dviga sneg s tal, poročamo o obeh kategorijah (močno sneženje in snežni vrtinci).

Če ste na začetku svojega podatkovnega lista označili zastrtost, ne izpolnujete polj o vrsti oblakov, oblačnosti in prosojnosti v spodnjih, srednjih in višjih slojih. Na podatkovnem listu lahko nadaljujete s poročanjem o razmerah pri tleh.

Splošni pogoji na nebu

Splošni pogoji na nebu vključujejo:

- Celotno oblačnost na nebu nad 14 stopinjami od obzorja;
- barvo neba, opazovano v nasprotni smeri sonca in s **pogledom navzgor**, v najbolj moder del neba (običajno pod kotom ~ 45 stopinj, na polovici med obzorjem in tik nad glavo) ter
- vidljivost vzdolž osi X ali z opazovanjem čez obzorje in jasnosti geografskih značilnosti v daljavi.

Splošni pogoji na nebu vam pomagajo oblikovati opazovanje in nudijo več informacij o pogojih v ozračju. Za dodatne informacije in vaje si v učnih dejavnostih GLOBE pogledjte [Spremljanje vidljivosti in Barva neba](#).

Obláčnost

Vaša ocena oblačnosti je subjektivna, a znanstveno pomembna. Meteorologi in podnebni znanstveniki morajo imeti natančne podatke opazovanj oblačnosti, da lahko pravilno upoštevajo količino sončnega sevanja, ki se odbije ali absorbira, preden sončna svetloba doseže Zemljino površje, in količino sevanja, ki prihaja s površja Zemlje in spodnjih slojev ozračja ter se odbije ali absorbira, preden se lahko vrne v vesolje.



Odstotek pokritosti z oblaki (%)	Kategorija oblačnosti
0 %	ni oblakov
> 0 do 10 %	nekaj
> 10 % do 25 %	posamezni
> 25 % do 50 %	razpršeni
> 50 % do 90 %	razbiti
> 90 %	oblačno

Kot je pojasnjeno v učni dejavnosti [Ocena oblačnosti](#), človeško oko pogosto preceni delež neba, ki ga prekrivajo oblaki. Izvajanje te aktivnosti z učenci je najboljši prvi korak k natančnemu merjenju. Drugi ključ do natančnosti pri oceni oblačnosti je, da učenci opazujejo celotno nebo, ki je vidno z lokacije meritvenega mesta za ozračje.

Le posamezna trajna kondenzacijska sled čez nebo pokriva manj kot 1 % neba (glej učno aktivnost [Ocena pokritosti z oblaki](#)). Zato je lahko štetje kondenzacijskih sledi dobro orodje pri oceni. Kategorije oblačnosti so navedene v zgornji tabeli.

Ko bodo učenci postali bolj vešč meritev, bodo začeli spoznavati, da so oblaki tridimenzionalni in imajo debelino. Ko gledamo proti obzorju, se nam nebo lahko zdi bolj pokrito z oblaki, kot je v resnici, saj so prostori med oblaki zakriti. Ta učinek je bolj izražen pri nizkih kot pri srednjih in visokih oblakih (te kategorije so opisane pod Vrste oblakov). Prav tako je to večkrat težava pri kumulusnih kot pri stratusnih oblakih. Če pri opazovanju direktno nad seboj učenci vidijo vzorec pokritosti s posameznimi kopastimi ali plastovitimi oblaki, med katerimi je vidno jasno nebo, in je splošen videz oblakov, ko zrejo proti obzorju, podoben, lahko sklepamo, da so tudi med tistimi oblaki jasnine in oblačnost proti obzorju ni 100 %. Ta koncept uporabimo, ko izvajamo Opazovanje celotne oblačnosti. Oblačnost je zelo lokalni pojav in se lahko precej razlikuje od kraja do kraja. Če nanjo gledamo kot na skupek podatkov več šol iz programa GLOBE, postanejo opazovanja oblakov bolj koristna. Prav tako so lokalna opazovanja oblakov pomembna pri številnih drugih GLOBE protokolih.

Vrste oblakov

Vrsta oblaka je kvalitativno opazovanje; oblaki so prehodni in se ne ujemajo zmeraj s kategorijami, ki jih je izbral človek. GLOBE [Tabela oblakov](#), [dihotomni ključ](#) in druge informacije v učbenikih in na spletu so lahko učencem v pomoč pri razumevanju številnih različnih načinov nastajanja oblakov. A dvodimenzionalni posnetki so videti precej drugače kot dejanska zaznava neba v treh dimenzijah, zato ne morejo nadomestiti izkušenj, ki jih pridobite z opazovanjem oblakov.

Oblaki so razvrščeni v kategorije na podlagi višine ali nadmorske višine baze oblaka, njihove oblike in možnosti povzročanja padavin.

Visoki oblaki (ciro-, cirusi) so običajno sestavljeni iz ledenih kristalov in zato na videz bolj občutljivi. Ker so bolj oddaljeni od opazovalca, so navidezno manjši od ostalih tipov oblakov. Tanke sledi, ki jih pogosto opazimo pri visokih oblakih, so ledeni kristali, ki padajo in sublimirajo (se pretvorijo iz trdnega v plinasto agregatno stanje). Na splošno lahko skozi visoke oblake vidimo Sonce. Delci ledu v cirostratusih razpršijo sončno svetlobo in okoli Sonca tvorijo svetel obroč, imenovan sij.

Srednji oblaki so vedno poimenovani s predpono alto-. Pretežno so sestavljeni iz vodnih kapljic. Lahko vsebujejo tudi nekaj ledu. Sonce lahko včasih vidite tudi skozi tovrstne oblake, a brez sija.

Nizki oblaki so najbližje opazovalcu in velikokrat, v primerjavi z ostalimi, delujejo večji. Lahko so temnejši, navidezno bolj sivi kot visoki in srednji oblaki. Nizki oblaki se lahko raztezajo v precej višje nadmorske višine, kar lahko opazite, ko se med oblaki pojavljajo jasnine.



Ko enkrat jasno ločite med sloji oblakov (visoki, srednji, nizki), se morate v naslednjem koraku odločiti za obliko oblaka. Če je oblak v enakomernih plasteh, gre za stratiformen, stratusni oblak. Večina oblakov, ki tvorijo kepe, zvitke, pasove ali so puhasti, je kumuliformnih oz. iz družine kumulusov. Če oblaki povzročijo padavine (vidne opazovalcu), imajo nimbo in v imenu nimbus. Tanke sledi, ki jih tvorijo oblaki ledu, skoraj vedno nastajajo pri visokih nadmorskih višinah in jih zato poimenujemo s predpono ciro- ali cirusi. Če boste z učenci večkrat izvajali učno dejavnost [Opazovanje oblakov](#), bodo postali bolj samozavestni pri določanju tipov oblakov na kompleksnem nebu.

Nasvet učitelju

Določanje višine oblakov:

Meteorologi so razvili metode za določanje različnih kumuliformnih (kumulusnih vrst) oblakov glede na navidezno velikost posameznih oblakov. Ti nasveti lahko pomagajo tudi vašim učencem pri natančnejšem določanju oblakov. Ker kumuliformni oblaki pogosto nastajajo v vrstah ali plasteh, morate najprej določiti posamezen tipičen oblak v plasti. Ko imate roko popolnoma iztegnjeno, ali je posamezen oblak manjši širine vašega palca, večji od širine vaše pesti ali nekje vmes? Odgovor na to vprašanje vam bo pomagal določiti vrsto oblaka. Če je posamezen oblak manjši od širine palca, je najverjetneje visoki oblak kumulus ali cirokumulus. Če je posamezen oblak večji od širine pesti, gre verjetno za kumulus. Če pa je oblak večji od širine palca in manjši od širine pesti, je najverjetneje altokumulus. Ta strategija temelji na dejstvu, da so bolj oddaljeni predmeti na videz manjši. Stratokumulusi so običajno širši od širine pesti ter širši kot visoki oblaki, s številnimi podaljšanimi pasovi. Tudi kumulonimbusi so širši kot stisnjena pest, a precej višji in nosijo padavine.

Za razlikovanje med različno visokimi stratiformi oblaki (stratusi) upoštevajte naslednje: cirostratusi so edini tip oblaka, ki okoli Sonca in Lune tvorijo sij. V siju so vidne vse barve mavrice. Altostratus Sonce in Luno rahlo zastre in je pogosto na videz temnejše, srednje sive barve. Stratusi so običajno precej sivi in pogosto zelo nizko pri tleh, Sonca skozi njih ne vidimo.

Tipi kondenzacijskih sledi

Kondenzacijske sledi običajno nastajajo pri višjih nadmorskih višinah, kot ciro- oblaki in cirusi. Ker gre za oblake, ki jih ustvari človek, o številu kondenzacijskih sledi poročamo posebej. Obstajajo trije tipi kondenzacijskih sledi, ki jih učenci določajo.

To so:

Neobstoje – kondenzacijske sledi, ki izginejo kmalu po nastanku in na nebu tvorijo kratke odseke. Nastajajo, ko je zrak na višini leta letala le nekoliko vlažen.

Obstoje, ki se ne širijo – te kondenzacijske sledi ostanejo še dolgo po tem, ko so nastale in je letalo že zapustilo območje. Na nebu tvorijo dolge, običajno ravne črte, katerih širina je bolj ali manj konstantna vzdolž sledi. Te sledi niso širše od vašega kazalca, če ga opazujete z iztegnjeno roko. Nastajajo, ko je zrak v višini leta precej vlažen.

Obstoje, ki se širijo – tudi te kondenzacijske sledi se ohranijo še dolgo po tem, ko je letalo, ki jih je naredilo, zapustilo območje. Tvorijo dolge črte, ki se s časom razširijo, pospešujejo kondenzacijo v okoliškem zelo hladnem zraku na višini leta. Zaradi tega najpogostejše vplivajo na podnebje. Te kondenzacijske sledi so širše od vašega kazalca, če ga opazujete z iztegnjeno roko. To je edini tip kondenzacijske sledi, ki ga trenutno lahko opazujemo tudi na satelitskih posnetkih, a le ko so širše od širine štirih prstov iztegnjene roke. Zato bo beleženje širine teh kondenzacijskih sledi, ko za merilo upoštevamo širino prsta, v metapodatkih zelo uporabno za znanstvenike.

[Vodnik tvorbe kondenzacijskih sledi](#) nudi znanstvene, zgodovinske, slikovne in druge vire o kondenzacijskih sledeh.

Prosojnost oblakov

Prosojnost (koliko svetlobe prepuščajo oz. blokirajo oblaki) je pomemben podatek. Za preučevanje učinkov sevanja od oblakov uporabljamo prosojnost in ne debelino. Zanima nas, koliko sončne svetlobe prepuščajo (prosojnost) in ne koliko vertikalnega prostora zavzamejo (debelina). Za opis prosojnosti uporabljamo tri nekoliko subjektivne kategorije:

Prozoren – Ta opisuje tanke oblake, skozi katere svetloba zlahka prehaja in skozi katere lahko vidimo celo modro nebo. Npr. cirusi imajo mlečno modrikast belkast videz.

Prosojen – Ta opisuje oblake srednjih debelin, ki prepuščajo nekaj svetlobe, a skozi katere ne vidimo modrega neba. Ob robovih so lahko mlečno modrikasto-belkastega videza, na spodnjem delu z nekaj sivine na najdebelejših delih, a ti oblaki so v glavnem bleščeče beli.

Neprosojen - Ta opisuje debele oblake, ki ne dopuščajo direktnega prehajanja svetlobe, svetloba lahko skozi preha difuzno. Taki debeli oblaki so običajno na videz sivi. Ko je nebo prekrito z oblaki ali oblaki prekrivajo sonce, je nemogoče določiti kje se nahaja sonce.

Pogoji pri tleh

Pogoji na zemeljskem površju so pomemben del protokola Oblaki. Ko zremo navzgor, ločimo modro nebo in večinoma bele oblake. Ko satelit poskuša kategorizirati oblake glede na druge geografske elemente, je vključenih več barv in včasih je težko ločiti med ledom, snegom in oblaki. S poročanjem o pogojih na tleh prispevate dodatne podatke, ki pomagajo pri analizi in satelitskem potrjevanju.

Priprava učencev

Predlagano zaporedje dogodkov:

1. Za pravilno prepoznavanje parametrov opazovanja oblakov izvedite učno dejavnost [Opazovanje, opisovanje in določanje oblakov](#).
2. Postavite hipoteze/raziskovalna vprašanja in ugotovite, katere metode boste uporabili pri iskanju odgovorov.
3. Mapirajte in določite lokacije meritev.
4. Na terenu zberite podatke, čemur sledi analiza, če je ta potrebna za določanje.
5. Podatke oddajte na spletni strani GLOBE.
6. Opravite analizo podatkov.
7. Predstavite raziskave učencev.



Pogosta vprašanja

1. Zakaj poročamo o pokritosti z oblaki, tudi ko oblakov ni?

Za znanstvenike je ravno tako pomembna informacija, kadaj oblakov ni in kdaj oblaki so, saj je to povezano z Zemljino bilanco sevanja. Prosimo vas, da vedno poročate o oblačnosti, tudi na čudovit jasen dan z modrim nebom! Kako lahko natančno določite povprečno oblačnost, če vedno manjkajo podatki o jasnih dnevih? Zavedajte se, da je določitev jasnega neba najlažja meritev s površja, ki jo je najtežje zagotovo določiti s satelitskimi posnetki.

2. Ali je mogoče narediti inštrument, ki meri pokritost z oblaki?

Da, pravzaprav za te meritve uporabljajo laserje, inštrument se imenuje ceilometer. S ceilometrom merimo delež neba, ki ga pokrivajo oblaki, a so zelo dragi. Še več, številni ceilometri, ki se danes uporabljajo, natančno določijo oblačnost le do višine 3,5 km, zaradi česar so neuporabni pri meritvah večine srednjih in vseh visokih oblakov. Oblačnost je skupek vseh oblakov na vseh nivojih in opazovanje s strani človeka je še vedno najboljši način izvedbe teh meritev s površja. Ceilometri izvedejo meritev profila z ene točke, kar pa ne predstavlja vedno celotne oblačnosti.



3. Ali se lahko prepričamo, da so naše meritve točne, če ne uporabljamo inštrumenta, ki bi ga lahko umerili?

Da! Prejeli boste ustrezne podatke satelita v preletu. Različni sateliti posredujejo različne podatke in v določenem času boste lahko prejeli več kot en set podatkov istega kraja. Zaupanje vase boste dobili z učenjem in izkušnjami. Sčasoma boste dobro spoznali satelitske podatke in jih primerjali z večjim številom posnetkov. Z vajo boste svoje veščine izpopolnili. Ne pozabite, da se včasih oblačnost razlikuje tudi na krajših razdaljah in spreminja iz minute v minuto in da ne morete vedno pričakovati popolnega ujemanja podatkov.

4. Težko ugotovimo, če smo se med 12 vrstami oblakov odločili za pravega. Kako naj vemo, da smo vrsto oblaka pravilno določili?

Zagotovo tega ne morete vedeti.

Najpomembneje je, da določanje oblakov vadite čim pogosteje. Če imate dostop do spleta, lahko vadite z [Dihotomnim ključem](#). Lahko si tudi natisnete [GLOBE Tabelo oblakov](#), jo razrežete in oblikujete spominske kartice (*ang. flash cards*) ter z njimi preverite znanje med sošolci.

Vedite, da za namen satelitske primerjave razlikovanje med npr. cirusom in cirokumulusom ni v ospredju. V obeh primerih gre za visoke ledene oblake.

5. Ali je način opazovanja oblakov v GLOBE edinstven?

Znanstvena osnova sistema opazovanja oblakov se ni bistveno spremenila, odkar so ga oblikovali (meteorologi uporabljajo iste kategorije že več kot 200 let). Ta sistematična delitev oblakov na 12 vrst je bila vsaj delno zasnovana na podlagi biološke klasifikacije vrst živih bitij v kraljestvo živali in rastlin. Meteorologi pogosto tipe oblakov dodatno razdelijo na posamezne različice/variante znotraj vrste.

Castellanus je oblak, ki tvori stolpičem podobne izbokline. Je indikator, da postaja ozračje nestabilno, običajno napoveduje padavine. *Lenticularis* pomeni "podoben leči", in je oblak, ki pogosto nastane nad visokimi gorami. Vaša sposobnost, da prispevate podatke, je zelo pomembna, saj je na uradnih opazovalnih mestih lahko na razpolago omejeno število znanstvenikov. GLOBE lahko prispeva več opazovalnih mest in opazovalcev po celem svetu, ki uporabljajo enak, skrbno izbran sistem zbiranja podatkov. Večje število podatkov v daljšem obdobju nam omogoča dolgoročno spremljanje sprememb in vzorcev.

6. O čem poročamo, ko je del neba zastrt, za del pa lahko določim vrsto oblakov?

Če je več kot četrina celotnega neba zastrtega, poročajte "zastrto" in podatek o vrsti oblakov zapišite v komentarjih. Če je zastrta manj kot četrina neba, zapišite stopnjo oblačnosti in tipe oblakov, podatek o deležu zastrtosti pa navedite v komentarjih.

7. Nismo prepričani ali vidimo cirus ali kondenzacijsko sled, ki se razširja.

Na določeni točki med njima ne moremo ločiti. Takrat poročajte o cirusu, v komentarjih pa navedite, da cirus izgleda, kot da bi se razvil iz kondenzacijske sledi. Namig: kondenzacijsko sled bi navedli kot cirus, ko bi bila njena širina večja od širine štirih prstov, če jo opazujemo z iztegnjeno roko. Obstojna kondenzacijska sled preide v obstojno razširjajočo se kondenzacijsko sled, ko njena debelina preseže debelino enega prsta.



Oblačnost in pokritost s kondenzacijskimi sledmi

Terenski vodnik



NIKOLI ne glejte neposredno v sonce!

Naloga

Opazujte, kolikšen del neba prekrivajo oblaki in kondenzacijske sledi. Izbira med kategorijami je lažja v ekstremnih točkah in težja na njihovih mejah. Ocenite delež neba, ki je prekrit z oblaki. Dober način je, da vsak v razredu poda svojo oceno, nato se izračuna povprečje.

Če je prisotnih več plasti oblakov, je ta podatek zaželen za vsak sloj, prav tako tudi skupna oblačnost.

Potrebujemo

- ☐ [Oblaki - podatkovni list](#)
- ☐ [GLOBE Tabela oblakov](#)
- ☐ [GLOBE Vnos podatkov](#)

Terensko delo

1. Izpolnite zgornji del podatkovnega lista.
2. Ozrite se v nebo v vseh smereh (nad 14 stopinj).
3. Ocenite, kakšen delež neba prekrivajo oblaki in kondenzacijske sledi.
4. Zapišite pokritost z oblaki/kondenzacijskimi sledmi za celotno nebo in za posamezen sloj.

Ocena oblačnosti
Brez oblaka Nebo brez oblaka; ni vidnih oblakov.
Nekaj Oblaki so prisotni, a prekrivajo manj kot desetino (10 %) neba.
Posamezni Oblaki prekrivajo med desetino (10 %) in četrtno (25 %) neba.
Razpršeni Oblaki prekrivajo med četrtno (25 %) in polovico (50 %) neba.
Razbiti Oblaki prekrivajo med polovico (50 %) in devetimi desetimi (90 %) neba.
Oblačno Oblaki prekrivajo več kot devet desetih (90 %) neba.
Popolna pokritost Oblakov in kondenzacijskih sledi ni mogoče opazovati, ker je več kot četrtna (25 %) neba zastrtega.

5. Če je nebo zastrto, zabeležite, kaj ovira vaš pogled na nebo. Navedite vse navedene možnosti, ki jih opazite:

- megla
- dim
- meglica
- vulkanski pepel
- prah
- pesek
- morski prš
- močno deževje
- močno sneženje
- snežni vrtinci

Barva neba in vidljivost

Terenski vodnik

 **Nikoli ne glejte neposredno v sonce!**

Naloga

Določite barvo neba, vidljivost in splošne razmere na nebu. Ti parametri opisujejo samo nebo, ne pa prisotnih oblakov.

Barva in vidljivost nam pomagata razumeti vpliv aerosolov na ozračje; to so parametri, ki prav tako vplivajo na prenos energije.

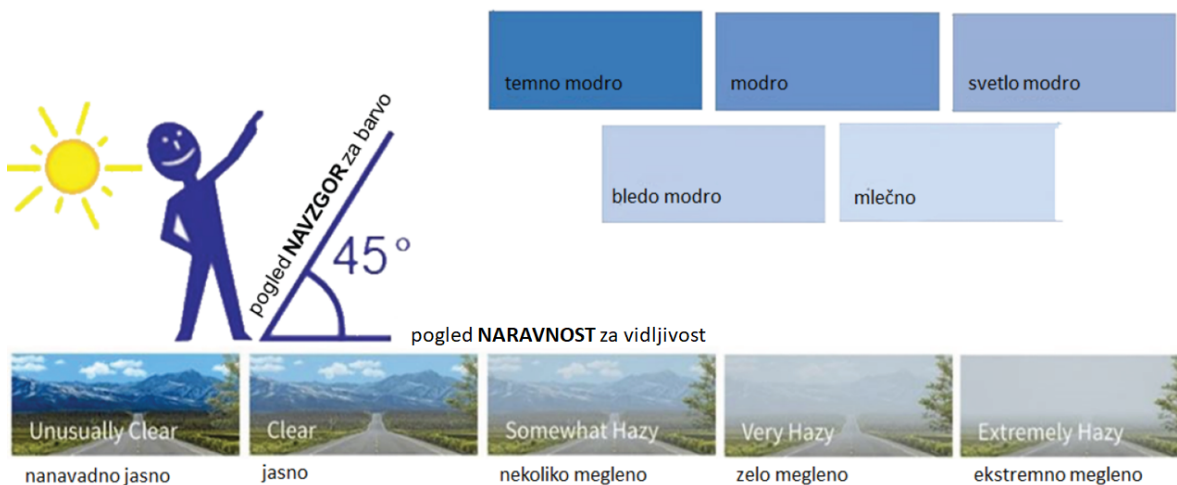
- Ta opazovanja so mogoča le čez dan, ne v mraku in ponoči.
- Barve neba ne moremo opazovati, če je pogled na nebo zastrt in na nebu ni jasnin (barve ne morete opazovati, če je oblačnost 50 % ali več).

Potrebujemo

- [Oblaki - podatkovni list](#)
- [Reference o barvi in vidljivosti na Tabeli oblakov](#) ali v [GLOBE Observer app](#)
- [GLOBE Vnos podatkov](#)

Terensko delo

1. Izpolnite zgornji del podatkovnega lista.
2. Ozrite se v nebo v vseh smereh (nad 14 stopinj).
3. Barvo neba določite tako, da **pogledate navzgor** in poročate o odtenku z največjim ujemanjem z barvo neba.
 - S hrbtom se obrnite stran od sonca.
 - Opazujte najbolj moder del neba, ki je običajno 45 stopinj nad obzorjem.
4. Za opazovanje vidljivosti **poglejte čez obzorje**.
 - Oglejte si pokrajinsko razpoznavno točko v daljavi in ocenite, kako dobro je vidna, glede na trenutne razmere na nebu.
 - Vsakokrat uporabite isto pokrajinsko razpoznavno točko.
5. Zabeležite barvo neba in vidljivost za celotno nebo. Tega opazovanja ne izvajamo za vse sloje.



Vrste oblakov in kondenzacijskih sledi

Terenski vodnik



NIKOLI ne glejte neposredno v sonce!

Naloga

Ugotovite, kateri od 12 tipov oblakov in treh tipov kondenzacijskih sledi so vidni na nebu.

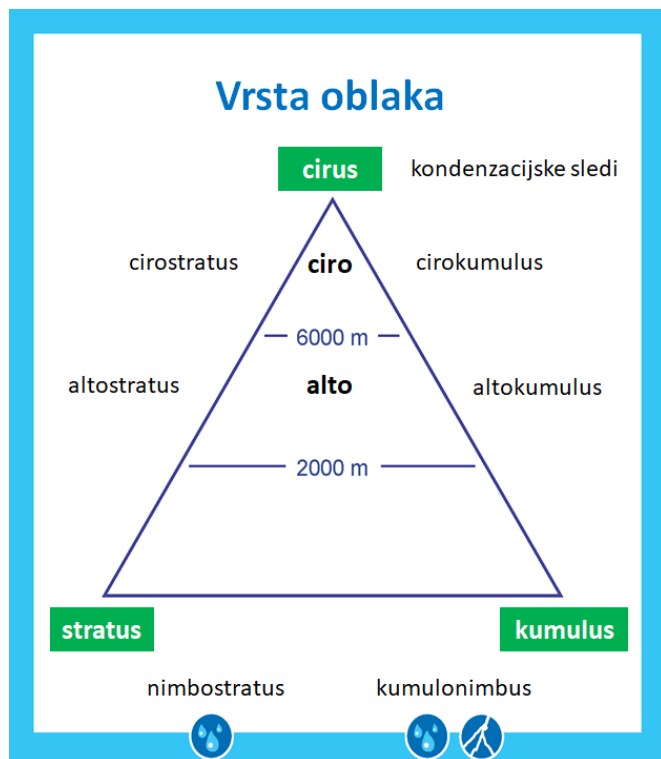
Potrebujemo

- ☐ [Oblaki - Podatkovni list](#)
- ☐ [GLOBE Tabela oblakov](#)
- ☐ [Dodatek - Opazovanje vrste oblakov](#)
- ☐ [Vodnik - Tvorba kondenzacijskih sledi](#)
- ☐ [GLOBE Vnos podatkov](#)

Terensko delo

1. V vseh smereh si oglejte oblake na nebu.
2. S pomočjo GLOBE Tabele oblakov in opisov oblakov, ki jih najdete v Opazovanje vrste oblakov (oblika in višina), določite vrste oblakov, ki jih vidite.
3. Na podatkovnem listu s kljukico označite ustrezen kvadrant za vsak tip oblaka, ki ga vidite na vsakem nivoju (nizki, srednji, visoki).
4. Obstajajo trije tipi kondenzacijskih sledi. Za posamezen tip zabeležite število vidnih kondenzacijskih sledi.

OBLAKI



KONDEZACIJSKE SLEDI



Neobstoje.



Obstoje, ki se ne širijo.



Obstoje, ki se širijo.

Prosojnost oblakov in kondenzacijskih sledi

Terenski vodnik

 **NIKOLI ne glejte neposredno v sonce!**

Naloga

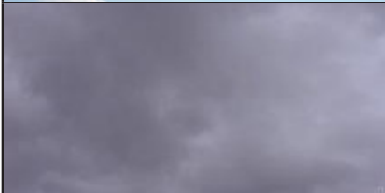
Če so oblaki prisotni, opazujte njihovo prosojnost in koliko sončne svetlobe prepuščajo do površja Zemlje. Znanstveniki zaradi drugačne vrednosti podatka raje uporabljajo prosojnost kot debelino oblakov. Ko preučujemo vpliv oblakov na sevanje, nas zanima, koliko sončne svetlobe prepuščajo (prosojnost) in ne koliko vertikalnega prostora zavzamejo (debelina).

Potrebujemo

- ☐ [Oblaki - podatkovni list](#)
- ☐ [GLOBE Tabela oblakov](#)
- ☐ [GLOBE Vnos podatkov](#)

Terensko delo

1. Ocenite, koliko svetlobe prepuščajo oblaki do zemeljskega površja.
2. Določite prosojnost oblakov na vseh nivojih (nizki, srednji, visoki).
 - V pomoč naj vam bo vaša senca:
 - Prozorni oblaki pred soncem – jasna senca s čistimi robovi.
 - Prosojni oblaki pred soncem – manj jasna senca, robovi rahlo zamegljeni.
 - Motni oblaki pred soncem – senca je močno zamegljena, jo zelo težko vidimo.
3. Zapišite, katera klasifikacija prosojnosti oblakov se najbolj ujema z videnim na vsakem nivoju.

Ocena prosojnosti oblakov	
	Prozorni Tanki oblaki, skozi katere svetloba zlahka prehaja in skozi katere lahko vidite celo modrino neba. Oglejte si mlečen modrikasto-bel videz cirusov (levo).
	Prosojni Oblaki srednje debeline, ki prepuščajo nekaj svetlobe, a modrine neba skozneje ne vidimo. Ob robovih se lahko pojavljajo nemlečni modrikasto-beli deli in nekaj sivine pod najdebelejšimi deli, a ti oblaki so v večjem delu bleščeče beli.
	Neprosojni Debele oblaki, ki neposredne svetlobe ne prepuščajo, čeprav lahko svetloba difundira skozi njih. Tako debeli oblaki so pogosto sivi. Na oblačnem nebu, ali ko ti oblaki prekrivajo sonce, položaja sonca ni mogoče ugotoviti.

Protokol Oblaki – pregled vaših podatkov

Pridobivanje satelitskih podatkov in podatkov ujemanja

Opazovalci prejmejo sporočilo o ujemanju, ko se njihova opažanja ujemajo z ustreznimi satelitskimi podatki. Opazovanje s površja bo na levi strani tabele (zeleno), satelitska opažanja in posnetki pa na desni (modro).

Ground Observation:				GEO Satellite			
Date: 2016-11-29		Universal Time: 18:01		Date: 2016-11-29		Universal Time: 17:40	
Opacity	Cloud	Type	Visualization	Altitude (km)	Opacity	Cloud Cover	Phase (Temp(C))
Total Ground Cloud Cover: No Clouds (0%)				Total GEO Cloud Cover: 100.00%			
H I G H				6.9	Opaque	Broken (50%-90%)	mixed -19.84 (C)
M I D				4.94	Opaque	Scattered (25%-50%)	mixed -8.60 (C)
L O W	Opaque	Overcast (>90%)	Nimbostratus				
Sky Visibility: no report							
Sky Color: no report							
Surface Conditions Snow/Ice: No Standing Water: No Muddy: No Dry Ground: No Leaves on Trees: No Raining or Snowing: No							
Please comment on the quality of the match: Might there be anything about the ground observations or the satellite data that would explain any disagreement between the two?							

Naslin vzorec tabele satelitskega ujemanja

Namig učitelju

Ustrezni satelitski podatki niso dostopni le po e-pošti, ampak si jih lahko ogledate tudi na povezavi: [GLOBE Data Visualization System](#) in na Explore Data povezavi na [NASA satellite comparison support web pages](#).

Ozadje podatkov satelita

Satelitski podatki in posnetki Zemlje zagotavljajo informacije o oblakih in značilnostih v srednjem in visokem sloju, ki ju s površja pogosto ne vidimo. Znotraj informacij satelita lahko vidite, kako se lokalno vreme umešča v globalne vzorce in fenomene. Uporabite primerjavo svojih podatkov s satelitskimi za:

- razmišljanje o svojih zaznavah in o morebitnih težavah, ki ste ji imeli, ko ste opazovali zapleteno oblačnost;
- razumevanje, v čem je razlika med perspektivo s površja in satelitskimi posnetki;
- Usmerjanje raziskovalnega delo učencev in spodbujanje nadaljnjih vprašanj.

Ali so podatki smiselni?

Glede na subjektivno naravo opazovanj oblakov, je težko določiti, ali so smiselni. Notranjo skladnost opažanj lahko uporabimo za ugotavljanje, ali so podatki o vrsti oblaka, oblačnosti in prosojnosti smiselni. Npr. na oblačnem nebu s stratusi, stratokumulusi ali nimbostratusi bi bilo poročanje o alto- in cirrovrsti oblakov malo verjetno, saj opazovalci na tleh skozi debel sloj nizkih oblakov ne bi videli oblakov, ki so višje. Na drugi strani pa je primer nesmiselnega poročila o prisotnosti le cirusov na oblačnem nebu; cirusi so le redko prisotni v tolikšni meri, da prekrijejo 90 % neba. Enako velja za kumuluse, o katerih govorimo le, ko so med njimi jasnine (za razliko od stratokumulusov). Satelitsko ujemanje lahko potrdi poročilo ali opozori na neskladje. Če ste poročali o jasnem vremenu, satelit pa poroča o oblačnosti, boste raziskovali naprej. V tem primeru so lahko tla prekrita s snegom in ledom, zato jih satelit zaznava kot hladne oblake. Pri mlajših učencih smo opazili tudi, da včasih nebo z uniformnimi belimi stratusi ocenijo kot jasno.

Kaj znanstveniki iščejo v teh podatkih?

Številne uradne vremenske opazovalne postaje po svetu so dejansko prenehale z izvajanjem posamičnih opazovanj oblakov. Nacionalne meteorološke organizacije imajo dva glavna razloga za to. Prvi je ta, da vremenski sateliti neprestano spremljajo površje Zemlje in atmosfero ter smo v zadnjih letih postali veliko boljši v določanju oblačnosti s satelitskih posnetkov. Drugi je, da številne vremenske postaje svoje meritve izvajajo z uporabo avtomatskih inštrumentov. Ti inštrumenti ne morejo določiti vrste oblakov in so pogosto omejeni v svoji sposobnosti ločevanja med srednjimi in višjimi sloji oblakov.



Avtomatizirani inštrumenti lahko zaznajo oblake, a le do višine približno 3,5 km, številne vrste oblakov pa so previsoko, da bi jih ceilometri zaznali. Tako lahko prepoznajo le polovico vrst oblakov (kumulus, kumulonimbus, stratus, stratokumulus in nimbostratus). Oblake že stoletja opazujemo in povezujemo z vremenskimi spremembami. Klasifikacijski sistem oblakov je starejši od 200 let. Spremembe, ki jih zaznate v oblakih, pomagajo meteorologom pri napovedovanju vremena. Ko opazujete, kako se jasno nebo spremeni v nebo s posameznimi kumulusi, ki zrastejo v razpršene kumuluse in razbite kumulonimbe, lahko pričakujete skorajšnje nevihte. Ko se stratusna oblačnost stanjša v stratokumulusno, lahko pričakujete bolj jasno vreme. Podnebni znanstveniki radi opazujejo spremembe v oblakih v daljšem časovnem obdobju, da lahko vidijo, ali se oblačnost povečuje ali zmanjšuje in ali se spreminja vrsta oblakov

Slika AT-CL-1: Satelitski posnetek



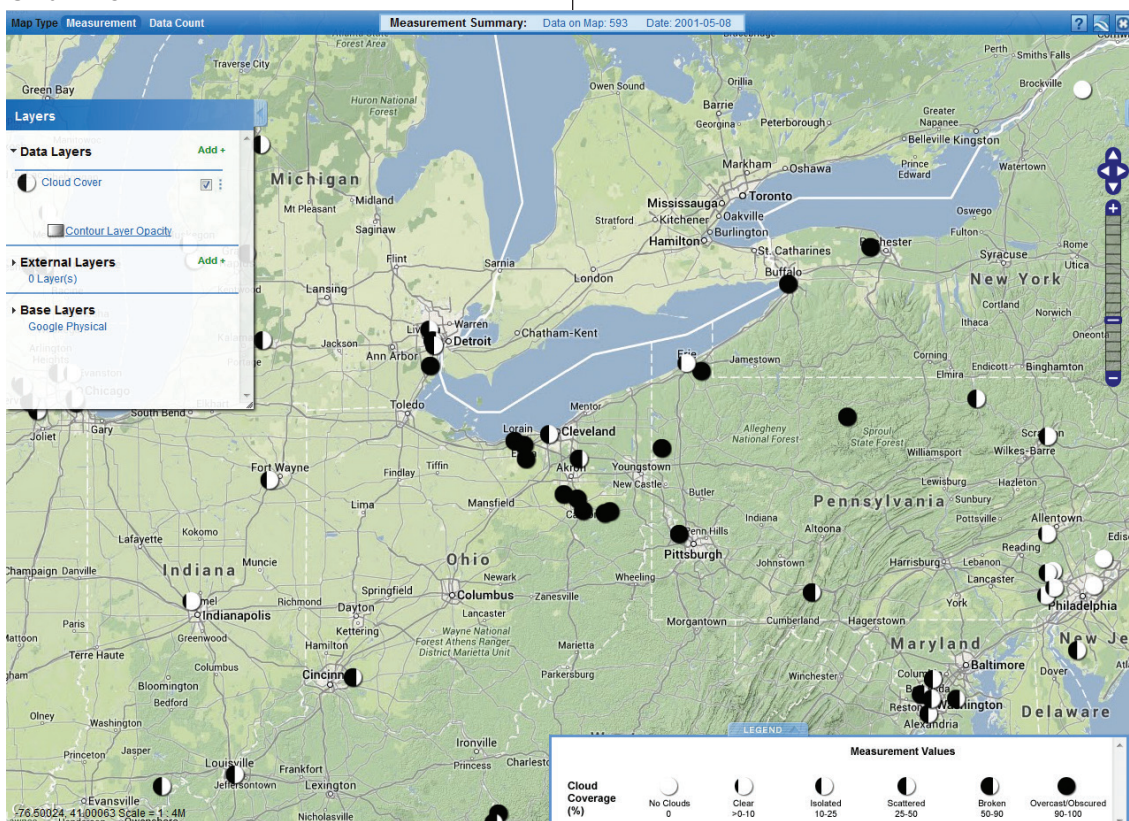
Fotografija Mehškega zaliva – vremenskega satelita NOAA 15 z orbito okrog polov. Oblake vidimo nad vodami zahodno od Floride, na Bahamih in na vzhodnem robu slike, ob obali Severne Karoline.

Od zgodnjih 60.-tih so meteorologom na voljo posnetki vremenskih satelitov, na katerih lahko opazujemo oblačnost (večinoma so na posnetkih prikazana kot bela območja), kot je slika AT-CL-1, fotografija Mehškega zaliva na jugovzhodu ZDA z vremenskega satelita NOAA 15 z orbito okrog polov. Oblake vidimo nad vodami zahodno od Floride, na Bahamih in na vzhodnem robu slike, ob obali Severne Karoline. Kopenska območja jugovzhodnega dela ZDA so pretežno jasna vzdolž Atlantskega oceana, proti zahodu pa vidimo nekaj oblakov, ki niso tako svetli. To meteorologom pove, da so ti oblaki verjetno nizko in/ali ne tako debeli kot svetli na tej fotografiji, posneti sredi dopoldneva. Znanstveniki, ki obdelujejo podatke satelitov, potrebujejo natančna opazovanja s površja, ki zagotavljajo ti. resnico površja za njihova satelitska opazovanja. Ta opazovanja so pomembna, ker meteorologom pomagajo razumeti, kako natančna so njihova satelitska opazovanja. Na splošno velja, da več kot je GLOBE šol, ki opazujejo oblake, več podatkov je na voljo znanstvenikom, da lahko s primerjavami ocenijo natančnost svojih opazovanj.

Satelitski posnetki znanstvenikom ne dajo vedno jasne predstave o tem, kateri oblaki so prisotni. To še posebej velja za kondenzacijske sledi, ki so pogosto preozke, da bi jih lahko videli iz vesolja. Zaradi tega je pomembno, da lahko znanstveniki prepoznajo območja z nizko, srednjo in visoko oblačnostjo, saj ima vsaka plast oblakov različne sposobnosti ustavljanja sončne svetlobe in zajetja infrardečega sevanja.

Poglejmo si nekaj zemljevidov in spoznajmo, kako lahko nadaljujemo z raziskovanjem. Slika AT-CL-2 prikazuje nekaj opazovanj oblačnosti nad ZDA in Kanado ob Velikih jezerih, izvedenih na pomladni dan 2001. Velika jezera so veliko vodno telo, ki z izhlapevanjem v ozračje prispevajo veliko vlage. Visoka vlažnost pogosto vodi v oblačnost. Vremenska karta za tisti dan nam bo pomagala razumeti, katere vrste oblakov so bili prisotne. V splošnem velja, da se mora za nastanek oblakov zrak dvigovati, sistemi nizkega tlaka in front pa so najverjetnejša območja za nastanek oblakov.

Slika AT-CL-2



Bodite pozorni na veliko število popolnoma zapolnjenih krožcev na sliki jugozahodno od Clevelanda v Ohio. Iz legende je razvidno, da popolnoma zapolnjeni krožci predstavljajo območja z oblačnim oz. s popolnoma prekritim nebom. V bližini je nekaj postaj, kjer nebo ni popolnoma prekrito, vključno z eno, ki je zaznala razbite, in drugo, ki je zaznala razpršene oblake. Mogoče na velik del severnega Ohia in zahodne Pensilvanije vpliva nevihtni sistem. Na skrajnem vzhodnem robu zemljevida so zaznali predvsem nebo brez oblakov. Bodite pozorni, kako so si med seboj podobna opažanja znotraj regije, drug drugemu tako potrjujejo podatke.

Vprašanja za nadaljno diskusijo

Možna vprašanja, ki jih lahko raziščete v GLOBE vizualizaciji:

V: Ali se vzorci oblakov čez leto spreminjajo? Kako?

Poskusite: Raziščite sloj "Vse vrste oblakov".

V: Ali v okolici pogosto opažamo kondenzacijske sledi? Zakaj ja in zakaj ne?

Poskusite: Raziščite različne sloje "Pokritost s kondenzacijskimi sledmi".

V: Ali so oblaki in kondenzacijske sledi, ki jih opažate, povezane?

Poskusite: Raziščite različne "Vrste oblakov" in "Pokritost s kondenzacijskimi sledmi".

Možnosti vprašanj za raziskovanje z nadaljnjimi meritvami:

V: Ali količina oblakov vpliva na lokalno temperaturo?

Poskusite: Vključite protokol Temperatura zraka.

Q: Kako zanesljive so lokalne vremenske napovedi, ki temeljijo le na opazovanju oblakov? Ali jih lahko izboljšamo z uporabo drugih GLOBE meritev?

Poskusite: Vključite protokole za temperaturo zraka, zračni tlak, padavine, relativno vlažnost, temperaturo površja, vodno paro in/ali veter.

V: Ali oblačnost in pojavi, ki nam zastirajo pogled na nebo, vplivajo na vrsto rastlinja in tal na našem območju? Če da, kako?



Poskusite: Vključite protokole Biometrija, Rastlinje ali Tla.

Možnosti vprašanj za raziskovanje s pomočjo zunanjih informacij:

V: Kako so oblaki, ki jih vidite v bližini, povezani z gorami, jezeri, velikimi rekami, zalivi ali oceani?

Poskusite: Vključite zemljevide in satelitske posnetke.

V: Kako se tvoja zaznava oblakov ujema s satelitskimi posnetki oblakov?

Poskusite: Raziščite vire NASA ali NOAA.

Primer znanstvene raziskave učencev

Načrtovanje raziskave

Natalijo so vedno zanimali oblaki. Ves čas jih riše in si v mislih iz njih sestavlja podobe. Natalija je ena od učenek v razredu, ki prostovoljno izvaja GLOBE meritve ozračja in res rada opazuje oblake. Odločila se je, da bo za svoj razred pripravila tabelo oblakov z uporabo vate, belega papirja, modrega šeleshamra in lepila.

Njena učiteljica se odloči, da bodo to naredili kot razredni projekt in na tabli pripravijo čudovit prikaz primerov oblakov (iz učne dejavnosti Ocena oblačnosti), ki vključuje slike vseh dvanajstih vrst oblakov. Natalija se sprašuje, ali je nebo, ki ga opazuje, enako tistemu, ki ga vidijo okoliške šole. Razred se odloči za dnevno primerjavo z opazovanji dveh šol v okolici. Nekateri otroci mislijo, da je to igra, v kateri zmaga tisti, ki najde največ različnih vrst oblakov, a jih učiteljica hitro popravi. Učencem razloži, da zbirajo podatke, ki jih bodo znanstveniki uporabili pri raziskovalnem delu, zato je pomembno, da svoje delo opravijo dobro. Ne traja dolgo, ko se v delo vključijo vsi učenci in vestno zbirajo svoja opazanja.

Zbiranje in analiza podatkov

Po treh tednih zbiranja podatkov so učenci s pomočjo GLOBE orodja za vizualizacijo poiskali okoliške šole z večjim številom opazovanj oblakov. Odločili so se, da iskanje šol omejijo na območje znotraj 50 km od njihove šole. Na tem območju najdejo sedem drugih šol.

Starejša sestra enega od učencev obiskuje tretjo trijado ene od najdenih šol, sestra drugega pa obiskuje razredno stopnjo druge šole, zato ju izberejo.

Učenci se odločijo, da bodo opravili primerjavo podatkov tako, da natisnejo zemljevide oblačnosti in karte tipov oblakov za vsak dan. Z uporabo teh zemljevidov ugotovijo, da se podatki o zaznani oblačnosti z drugih dveh šol ne ujemajo vedno z njihovimi. Še posebej se v podatkih razredne stopnje šole, ki leži ob gorah, pojavlja več oblačnosti in več kumulusov kot v Natalijini šoli. Odločijo se, da je to vredno raziskati. Poročila tretje trijade druge šole so podobna njihovim.

Učenci berejo o vremenu v gorah in ugotovijo, da je v gorskih območjih običajno več oblakov, ker se zrak ko pri prehajanju gora dviga, kar pogosto vodi v nastanek oblakov. Ker večji premiki zračnih mas tvorijo oblake, so ti običajno kumulusi in kumulonimbusi. To bi bil lahko razlog za razlike, ki so jih opazili, zato gospa Jones predlaga, naj to še preverijo. Učenci pričakujejo, da bodo GLOBE šole v bližini gora beležile večjo oblačnost in več kumulusov kot druge bližnje šole, ki so bolj oddaljene od gora.

Ko so pregledali podatke za celo leto, so našli podatke za naslednjih 240 opazovanj:

	Natalijina šola	Šola Mountain View
Brez oblakov	15	10
Jasno	33	27
Posamezni	18	14
Razpršeni	32	35
Razbiti	64	66
Oblačno	71	79
Popolna pokritost	7	9



Jasno je, da ima šola Mountain View več oblačnih in manj jasnih dni (dni brez oblakov) kot Natalijina šola. Učenci so zadovoljni, da so lahko svoja predvidevanja potrdili z opazovanji.

Bodoče raziskave

S pomočjo učiteljice so zaznali še eno posebnost, to je večje število dni z nizko oblačnostjo (23 dni nizke oblačnosti več pri šoli Mountain View kot pri šoli Natalije). Zanima jih, ali so to kumulonimbusi ali kumulusi. Radi bi izvedeli tudi, če ima šola Mountain View zaradi povečane oblačnosti več padavin kot šola, ki jo obiskuje Natalija. Učenci že nestrpno pričakujejo naslednje raziskovanje.

Satelitska razširitev

Gospa Jones prejema e-pošto o ujemanju satelitskih podtkov s poročili razreda zadnjih treh tednov. Tabele ujemanja in satelitske posnetke natisne, da jih lahko učenci primerjajo z GLOBE vizualizacijskimi zemljevidi s podatki. Učenci primerjajo zemljevide in določijo položaj različnih šol z uporabo zemljepisne širine in dolžine. Natalija opazi, da se poročila s površja ujemajo s satelitskimi posnetki oblačnosti za ustrezne dni. Pove tudi, da so bile nekatere šole pod istimi nevihtnimi oblaki na iste dni in tako poveže vreme njihovega lokalnega območja z globalnimi vremenskimi vzorci.