



Učna priprava

Andreja Gomboc



Sofinancira
Evropska unija

Andreja Gomboc, biografija



Avtor: Gregor Ravnik

Andreja Gomboc se je rodila leta 1969 v Sloveniji, v Murski Soboti. Vesolje jo je začelo zanimati že v osnovni šoli. Zaradi pomanjkanja vzornic in vzornikov ter dejstva, da astrofizika v tistem času v Sloveniji še ni bila širše prepoznana, se je odločila za študij fizike. Med študijem se je njeno navdušenje nad astrofiziko samo še poglobljalo in jo pripeljalo do kariere na področju astronomije.

Danes je profesorica in raziskovalka na oddelku za Astronomijo na Univerzi v Novi Gorici. Sodeluje v številnih mednarodnih projektih, kot so Vera C. Rubin Observatory, Gaia, Theseus in drugi. Njeno glavno raziskovalno področje so plimska raztrganja zvezd v bližini črnih lukenj ter izbruhi gama žarkov.





Aktivno sodeluje tudi pri promociji znanosti in si prizadevan za enake možnosti v znanosti.

Andreja je do zdaj prejela številne nagrade: leta 2007 je skupaj s sodelavci prejela nagrado *The Times Higher Award* za raziskovalni projekt leta, leta 2015 pa *Zoisovo nagrado*, prestižno nacionalno priznanje za izjemne dosežke na področju znanstvenoraziskovalnega dela in razvoja. Poleg tega je bila tudi prejemnica Fulbrightove štipendije.

Trenutno živi v Sloveniji.



Učna priprava 1

<h3>Zakaj zvezde migetajo?</h3> <p>Ključne besede: zvezde, atmosfera, svetloba</p>	
 <p>Trajanje: 50 min</p>	 <p>Starost: od 6 do 9 let</p>
 <p>Kraj: razred</p>	 <p>Povezava s STEAM področji: S (naravoslovje): otroci se bodo naučili, zakaj izgleda, kot da zvezde migetajo, če jih opazujemo.</p>
Opis	<p>Pri tem poskusu bodo otroci spoznali, da zvezde v resnici ne migetajo, ampak se tako le zdi zaradi razdalje, ki jo mora svetloba prepotovati skozi ozračje. Otroci bodo s pomočjo preprostih predmetov posnemali nočno nebo in opazovali, kako simulacija ozračja povzroča, da zvezde migetajo.</p>
Učni cilji	<p>Ob koncu tega poskusa bodo otroci:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pridobili osnovno znanje o tem, kaj je ozračje, • sposobni razložiti, zakaj se zdi, da zvezde migetajo, če jih opazujemo iz Zemlje. • sposobni prepoznati vsaj eno ozvezdje, • urili fino motoriko in natančnost.

Povezava z vzornico	Andreja Gomboc je astrofizičarka in eno od njenih glavnih raziskovalnih področij so zvezde v bližini črnih lukenj. Nad zvezdami je bila navdušena še preden je postala astrofizičarka.
Individualno ali skupinsko	Individualno.
Varnost	Pri rezanju folije je priporočljiv nadzor učitelja/ice.
Materiali	<input type="checkbox"/> Natisnjeni primeri ozvezdij (približno 5 različnih primerov) <input type="checkbox"/> Aluminijasta folija, približno 40 cm na vsakega otroka <input type="checkbox"/> Pisalo <input type="checkbox"/> Svetilka <input type="checkbox"/> Steklena skleda, srednje velikosti <input type="checkbox"/> Voda, pribl. 1,5 l
Učna priprava	
Uvod (10 min)	<p>Ali radi opazujete jasno nočno nebo? Kaj vam je pri opazovanju zvezd najbolj všeč? Ko opazujete zvezde, kaj po navadi opazite (njihovo barvo, če so nekatere večje in svetlejše, če migetajo)?</p> <p>V resnice zvezde ne migetajo, ampak se nam tako samo zdi. Danes bomo spoznali, zakaj se to zgodi.</p>

	<p>Ali morda poznate ime katere od zvezd ali pa morda ime katerega od ozvezdij? Ste že slišali za Veliki voz? Ta je del ozvezdja imenovanega Veliki medved (ali po latinsko Ursa Major). Ste morda že slišali za Orion?</p> <p>Preden začnemo s poskusom si izberite eno od ozvezdij, ki se vam zdi najbolj zanimivo.</p> <p>Če ste pred poskusom prebrali zgodbo:</p> <p>se spomnite, kako je bila Andreja navdušena nad zvezdami in nad dejstvom, da jih lahko kljub temu, da so zelo daleč od Zemlje, še vedno dobro spoznamo? Danes bomo spoznali nekaj malega o zvezdah in ugotovili, zakaj zvezde migetajo.</p>
<p>Raziskovalno vprašanje/hipoteza (5 min)</p>	<p>Preden začnejo znanstveniki n znanstvenice raziskovati, si zastavijo raziskovalno vprašanje. In tukaj je moje raziskovalno vprašanje za vas:</p> <p>Zakaj mislite, da zvezde migetajo?</p> <p>(Pripravite se na možne odgovore: ker so daleč, ker se prižgejo in ugasnejo, ker je nekaj okoli njih...)</p>

	<p>(Otroke je treba spodbujati, da navedejo svoje odgovore, četudi so napačni. Čeprav učitelj ve, da so napačni, je potrebno vključiti vsa mnenja. Poskus bo služil kot odgovor na raziskovalno vprašanje in bo posnemal znanstveno metodo).</p>
<p>Navodila za izvedbo (25 min)</p>	<p>Pred začetkom poskusa: učitelj/ica naj natisni nekaj primerov ozvezdij (nekaj primerov, kje jih lahko dobite je navedenih po koncu navodil, za zadnjim korakom. Lahko pa seveda poiščete tudi svoje).</p> <p>Korak 1: vsak otrok naj si izbere eno od ponujenih natisnjenih ozvezdij.</p> <p>Korak 2: vsak otrok naj si odreže svoj del folije (naj bo malo manjši del kot A4 format).</p> <p>Korak 3: vsak otrok naj prebode folijo tako, da bo posnemal postavitev zvezd izbranega ozvezdja. (Ko bodo otroci luknjali folijo jim lahko razložite, da vsaka luknja predstavlja zvezdo v ozvezdju.)</p> <p>Korak 4: zatemnite učilnico. ("Sedaj bomo naredili noč.")</p> <p>Korak 5: postavite svetilko za luknjasto folijo, tako da bodo luknje zažarele kot zvezde. (»Zvezde svetijo na nočnem nebu.«)</p>

	<p>Korak 6: opazujte in vprašajte otroke, če »zvezde« migetajo. (Ne migetajo.)</p> <p>Korak 7: prižgite nazaj luč.</p> <p>Korak 8: v stekleno skledo vlijte vodo. (Razložite otrokom, da bo voda predstavljala ozračje, debel plašč, ki obkroža Zemljo.) Ponovno zatemnite učilnico.</p> <p>Korak 9: položite preluknjano folijo na eno stran sklede napolnjene z vodo in postavite svetilko za folijo. Opazujte migetanje »zvezd« z druge strani. (Vprašajte otroke, kaj menijo, zakaj sedaj »zvezde« migetajo.)</p> <p>Korak 10: da bi povečali migetanje zvezd, previdno premikajte skledo v krogu.</p> <p><u>Primeri ozvezdij, ki jih lahko natisnete:</u></p> <p>"Stars and constellation" (od strani 24 naprej)</p>
Viri	<p>Celoten postopek poskusa si lahko ogledate tukaj:</p> <p>"Why do stars twinkle?" Dr Michelle Dickinson</p>
Zaključek (5 min)	<p>Preverite raziskovalno vprašanje/hipotezo.</p>

	<p>Ko smo gledali zvezde brez pregrade med nami in zvezdami, so bile mirne in niso migetale. Ko pa smo med nas in zvezde postavili posodo z vodo, so zvezde začele migetati.</p> <p>Zvezde ne migetajo zares ampak tako samo izgleda zato, ker jih gledamo skozi ves zrak med nami in njimi, ki ga imenujemo ozračje. Ozračje je zelo gost in večplasten plašč zraka, ki obdaja Zemljo. Ko vstopi svetloba zvezd v ozračje, nanjo vpliva dogajanje v teh plasteh; te so lahko vroče ali hladne in se gibljejo z različnimi hitrostmi, zaradi česar svetloba, ki potuje od zvezd do naših oči, migeta.</p>
<p>Pojasnilo poskusa</p> <p>(5 min)</p>	<p>Na svetlobo zvezd vplivajo vetrovi, različne temperature in gostote v Zemljinem ozračju. Ko gledamo zvezde, jih gledamo skozi Zemljino atmosfero.</p> <p>V našem poskusu so bile zvezde majhne pike na foliji, Zemljino ozračje pa posoda, napolnjena z vodo. Ko smo premikali skledo, je gibanje vode povzročilo še večje mežikanje naših pik (zvezd).</p> <p>Podobno se dogaja, ko gledamo zvezde z Zemlje: vsa različna dogajanja v plasteh zraka, ki jih imenujemo ozračje, vplivajo na žarek zvezdne svetlobe, ki potuje</p>

	<p>skozi njo. Ta se premika, odbija in trka skozi plasti zraka, mi pa to gibanje zaznamo kot migetanje.</p> <p>Podobno se zgodi, ko gledamo predmete skozi vroč zrak nad ognjem ali če opazujemo cesto na zelo vroč poletni dan; predmeti v bližini vira toplote se zdijo nekoliko motni in valoviti.</p>
<p>Znanstveno ozadje</p>	<p>Zvezde izgledajo kot da migetajo zaradi učinkov zemljine atmosfere. Atmosfera je mešanica plinov, ki se razteza približno 10.000 km nad Zemljinim površjem.</p> <p>Ko gledamo zvezde, se svetloba, ki prehaja skozi ozračje ukrivlja (refrakcija) in popači zaradi različnih temperatur in gostot zraka. Znanstveni izraz za migetanje zvezd je (atmosferska ali zvezdna) scintilacija.</p> <p>Zrak potuje z različnimi hitrostmi, odvisno od njegove temperature; ko je zrak vroč, ima veliko energije in se hitro giblje. Kadar pa je zrak hladen, se ne premika tako hitro. Vroč zrak je tudi lažji od hladnega, zato se dviga mimo hladnega zraka in se meša z njim. To mešanje ustvarja vrtince v ozračju, znane kot „turbulenca“.</p>





Zakaj migetajo samo nekatere zvezde?

„Zvezde“, ki ne migetajo, so sateliti, kot je Mednarodna vesoljska postaja, ali planeti v našem osončju. Ti so nam veliko bližje kot zvezde, zato imajo debelejši snop svetlobe, ki ni toliko podvržen vplivom Zemljinega ozračja. Kljub temu, lahko tudi planeti in sateliti včasih migetajo, le da ne tako močno kot zvezde.

Kako močno migetajo zvezde je odvisno tudi od tega, od kje na Zemlji jih opazujemo. Zvezde blizu obzorja bolj migetajo, ker se mora njihova svetloba do opazovalčevega očesa prebiti čez debelejši sloj atmosfere. Pomembno vlogo ima tudi vreme. Vlažno in vetrovno vreme na primer zelo vpliva na migetanje. To so tudi razlogi, zakaj so vsi največji teleskopi in observatoriji postavljeni na visokih in suhih mestih. Nekateri od teh krajev so puščava Atakama v Čilu, španski Kanarski otoki in vulkanski vrhovi na Havajih. Nekateri staroselske kulture (na primer avstralski staroselci in otočani Torresove ožine) opazujejo migetanje zvezd že več tisoč let. „Branje zvezd“ ali poznavanje povezanosti migetanja z atmosferskimi

	<p>razmerami jim je pomagalo pri napovedovanju gibanja vetra, neviht, vročine in prihoda deževnega obdobja.</p>
--	---

Učna priprava 2

Vidna svetloba	
Ključne besede: mavrica, Newtonov disk, bela svetloba, vidna svetloba	
 Trajanje: 60 min	 Starost: od 6 do 9 let
 Kraj: učilnica	 Povezava s STEAM področji: <p>S (naravoslovje): otroci se bodo naučili, da obstajajo različne vrste svetlobe in da se tista, ki jo človeško oko zazna, imenuje bela svetloba. Spoznali bodo zakaj nastane mavrica,</p> <p>E (inženirstvo): spoznali bodo, da obstajajo različne valovne dolžine svetlobe,</p> <p>A (umetnost): otroci bodo uporabili barve, da pobarvajo disk.</p>
Opis	Otroci bodo izdelali svoj Newtonov disk in skušali ustvariti pogoje za opazovanje mavrice. S to dejavnostjo bodo bolje razumeli, kako mavrica nastane, in spoznali osnovna načela bele svetlobe.
Učni cilji	Ob koncu tega poskusa bodo otroci lahko: <ul style="list-style-type: none"> s svojimi besedami razložili, kako nastane mavrica,

	<ul style="list-style-type: none"> • prikazali mavrico s pomočjo prizme, • našteali barve mavrice, • vadili (fino) motoriko in natančnost.
Povezava z vzornico	<p>Andreja Gomboc je astrofizičarka. Eno izmed njenih glavnih raziskovalnih področij so izbruhi gama žarkov. Ti dogodki, ki predstavljajo najmočnejše izbruhe svetlobe in največje eksplozije v vesolju, kar jih poznamo (z izjemo Velikega poka), se dogajajo v oddaljenih galaksijah in jih ni lahko zaznati. Ko pride do izbruha, lahko zaznamo različne vrste valovnih dolžin: najprej gama žarke, nato pa v odmevu rentgenske, ultravijolične, optične, infrardeče (IR) in radijske frekvence. Med tem poskusom se bodo otroci seznanili z osnovnim znanjem o beli svetlobi, valovni dolžini, ki jo lahko zazna človeško oko.</p>
Individualno ali skupinsko	V parih ali v skupinah.
Varnost	Pri uporabi noža naj bo prisotna odrasla oseba
Materiali	<p>Mavrica s pomočjo prizme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Prizma <input type="checkbox"/> Sončna svetloba <input type="checkbox"/> Svetilka (v primeru oblačnega vremena) <p>Obrnjena mavrica:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> A4 papir <input type="checkbox"/> Karton (mora biti večji od CD-ja) <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> Lesena palčka / nabodalo <input type="checkbox"/> Lepilo <input type="checkbox"/> Škarje <input type="checkbox"/> Svinčnik <input type="checkbox"/> Barvni pripomočki (voščenke, flumastri, barvice, ...) <input type="checkbox"/> 90cm dolga vrvica
Učne priprave	
<p>Uvod</p> <p>(10 min)</p>	<p>Ste že kdaj videli mavrico? Se morda spomnite, kakšno vreme je bilo takrat? Verjetno je bilo to enkrat po dežju, ravno ko so sončni žarki začeli prodirati skozi oblake.</p> <p>To, da imate srečo z vremenom pa ni edini način, da lahko vidite mavrico.</p> <p>Danes bomo na primer poskusili prinesiti mavrico kar v naš razred!</p> <p>Po tem, pa bomo poskusili narediti, da barve mavrice izginejo!</p>

	<p>Morda se vam po povedanem zdi, da bomo danes čarali, vendar vam zagotavljam, da je v ozadju nič drugega kot znanost!</p> <p>V kolikor ste prebrali zgodbo pred dejavnostjo:</p> <p>gama žarki so eno od glavnih raziskovalnih področij Andreje Gomboc. Gre za vrsto svetlobe, ki je človeško oko ne zazna, in se večinoma dogaja daleč v vesolju. Ker gama žarki niso vidni, morajo znanstveniki, kot je Andreja, iskati druge sledi, da bi vedeli, kdaj pride do izbruha gama žarkov.</p> <p>V vesolje sicer ne moremo, da bi tam iskali gama žarke, lahko pa iščemo barve mavrice in opazujemo, kakšne trike lahko vidna svetloba naredi na Zemlji.</p>
<p>Raziskovalno vprašanje/hipoteza</p> <p>(5 min)</p>	<p>To bo naše raziskovalno vprašanje:</p> <p>Mislite, da bomo lahko videli mavrico tu v razredu?</p> <p>Kaj mislite, da se bo zgodilo, ko bomo zavrteli disk (imenovan Newtonov disk) na katerem bodo vse barve, ki jih najdemo v mavrici? Kaj bomo videli?</p>

	<p>(Otroke je treba spodbujati, da navedejo svoje odgovore, četudi so napačni. Čeprav učitelj ve, da so napačni, je potrebno vključiti vsa mnenja. Poskus bo služil kot odgovor na raziskovalno vprašanje in bo posnemal znanstveno metodo.)</p>
<p>Navodila za izvedbo</p> <p>(30 min)</p>	<p>Mavrica s pomočjo prizme:</p> <p>Korak 1: prizmo položite na površino, kamor sije sonce.</p> <p>Korak 2: prizmo obračajte, dokler ne opazite mavrice.</p> <p>Korak 3: opazujte barve.</p> <p>Korak 4: poimenujte vse barve, ki jih opazite.</p> <p>V primeru, da ni sončnega vremena sledite naslednjim navodilom:</p> <p>Korak 1: nekoliko zatemnite učilnico.</p> <p>Korak 2: prizmo postavite na mizo.</p> <p>Korak 3: prižgite svetilko, da posveti skozi prizmo.</p> <p>Zadnja dva koraka sta enaka, kot v prejšnjem delu.</p> <p>Newtonov disk:</p>

Korak 1: s pomočjo CD-ja obrišite dva kroga na navadnem papirju in enega na kartonu.

Korak 2: oba kroga na papirju razdelite na 6 enakih delov in vsakega od teh delov pobarvajte z eno od barv mavrice: rdečo, oranžno, rumeno, zeleno, modro in vijolično.

Za boljše rezultate svetujemo uporabo močnejših barv. Označite center kroga.

Lahko uporabite voščenke na enem krogu in flumastre na drugem, če želite primerjati rezultat.

Korak 3: disk izdelate tako, da izrežete vse tri kroge in prilepite oba kroga iz navadnega papirja na vsako stran kroga iz kartona.

Korak 4: v sredini diska naredite s pomočjo lesene palčke/nabodala dve vzporedni luknjici, oddaljeni približno 1 cm.

Korak 5: vzemite 90 cm dolgo vrvico in jo pretaknite skozi obe luknji v disku. Ko sta oba konca enako dolga ju zvežite skupaj.

Korak 6: Disk potisnite na sredino vrvice vi pa držite oba konca vrvice, vsakega v svoji roki. Zavrtite disk z eno roko in potegujte noter in ven, da se disk hitro vrti.

<p>Viri</p>	<p>Tu najdete celoten postopek s slikovnim prikazom:</p> <p><u>"Disappearing Colour Disc"</u>, STEAM builders project</p> <p>Video s celotnim postopkom:</p> <p><u>"Newton's disc – Reverse RAINBOW (blending colours to be white)"</u>, Kids Fun Science</p> <p>Prikaz in razlaga elektromagnetnega spektra:</p> <p><u>"The Electromagnetic Spectrum"</u>, NASA Imagine</p>
<p>Zaključek</p> <p>(5 min)</p>	<p>Zdaj lahko odgovorimo na naše raziskovalno vprašanje:</p> <p>Odgovor na prvo vprašanje je: ja, uspeli smo videti mavrico! Vse kar smo potrebovali, je bilo le sončno vreme in prizma.</p> <p>Odgovor na drugo vprašanje pa je: če Newtonov disk zavrtimo dovolj hitro, se vse barve mavrice zlijejo v eno – belo ali sivkasto.</p>
<p>Pojasnilo poskusa</p> <p>(5 min)</p>	<p>Mavrica s pomočjo prizme:</p> <p>bela svetloba, ki jo zaznajo naše oči, je kombinacija vseh barv mavrice oziroma – z znanstvenim izrazom – vseh barv v elektromagnetnem spektru.</p> <p>Ko bela svetloba vstopi v določen prozoren predmet</p>

	<p>(kozarec, kapljico, prizmo), se svetloba lomi (refraktira) in razdeli v vse barve mavrice (barve vidnega spektra).</p> <p>Po dežju vidimo mavrico zato, ker je takrat v zraku veliko kapljic vode, ki delujejo kot prizma v našem poskusu v razredu – lomijo sončno svetlobo in razdelijo barve v mavrični lok.</p> <p>Newtonov disk:</p> <p>ko smo zavrteli disk, pobarvan z barvami mavrice, smo dobili obraten rezultat kot pri prizmi. Vse barve mavrice so se zlile v belo ali sivkasto barvo.</p> <p>Disk, ki smo ga uporabili v poskusu, se imenuje Newtonov disk in dokazuje, da svetloba ni brezbarvna, temveč je sestavljena iz barv mavrice.</p> <p>Človeško oko, med hitrim vrtenjem diska, ne more več zaznati posameznih barv, zato se vse barve zlijejo v eno.</p> <p>To imenujemo optična iluzija, ali še natančneje, vztrajnost vida.</p>
<p>Znanstvena razlaga</p>	<p>Mavrica:</p> <p>Ko pride do pojava mavrice, so na delu trije znanstveni pojavi: odboj (nenadna sprememba smeri svetlobe, ko ta zadene ob površino), refrakcija ali ločitev barv (sprememba smeri, v primeru mavrice, valovanja</p>

	<p>svetlobe)</p> <p>in disperzija svetlobe (zaradi različnih hitrosti svetlobnih valov v snovi se svetloba razcepi na različne barve oziroma valovne dolžine).</p> <p>Ko celoten spekter vidne svetlobe potuje skozi prizmo, se valovne dolžine ločijo v barve mavrice, ker ima vsaka barva svojo značilno valovno dolžino. Vijolična ima tako na primer najkrajšo valovno dolžino – približno 380 nanometrov, medtem ko ima rdeča najdaljšo – okoli 700 nanometrov.</p> <p>Barve mavrice oziroma barve elektromagnetnega spektra, ki jih zazna človeško oko, so: rdeča, oranžna, rumena, zelena, modra, indigo in vijolična. (V našem poskusu smo uporabili 6 barv, saj se indigo danes pogosto ne šteje več kot samostojna barva mavrice.)</p> <p>Izraz »svetloba« pomeni v fiziki katerokoli elektromagnetno sevanje ne glede na valovno dolžino, tako da ne pomeni samo vidne svetlobe, ki jo lahko zazna človeško oko.</p> <p>Poleg bele svetlobe so druge vrste svetlobe še:</p> <p>rentgenski žarki, mikrovalovi, radijski valovi, infrardeča svetloba (IR), ultravijolična svetloba (UV) in gama žarki.</p>
--	---

Newtonov disk:

Ta fizikalni poskus prikazuje povezavo med barvo, svetlobo in človeškim zaznavanjem ter hkrati ponazarja Newtonove ugotovitve o razcepu in združevanju svetlobe.

Vztrajnost vida:

človeško oko in možgani ne morejo zaznati posameznih barv ločeno, če se te zelo hitro menjajo. Ta pojav se uporablja tudi v filmih in animacijah, kjer hitre zaporedne slike ustvarijo občutek neprekinjenega gibanja.

Oba poskusa nam pokažeta, da je bela svetloba pravzaprav sestavljena iz 7 barv, ki jih imenujemo vidni spekter.

#steamtales-project

www.steamtales.eu



Sofinancira
Evropska unija

Uporaba vsebin pod licencami CC BY-NC-SA 4.0

Financirano s strani Evropske unije. Mnenja in stališča, izražena v tej publikaciji, so izključno mnenja avtorja(-ev) in ne odražajo nujno stališč Evropske unije ali Nationalen Agentur im Pädagogischen Austauschdienst. Evropska unija niti organ, ki dodeljuje sredstva, ne moreta biti odgovorna za vsebino.

