

Primjer istraživačkog rada za darovite učenike u nastavi prirode i biologije, te načini i kriteriji vrednovanja istraživačkog rada



*Leopoldina Vitković, prof. biologije i kemije
ŽSV učitelja biologije Osječko – baranjske županije
1. veljače 2022.*

OSOBITOSTI DAROVITE DJECE



- Nestrpljivi su
- Imaju **bogatu maštu**
- Brzo i **lako uče**
- Imaju **veliku intelektualnu znatiželju**
- Imaju širok raspon interesa
- Bogatiji rječnik od vršnjaka
- Sposobnost učinkovitog samostalnog rada

Darovitost i uspjeh

- **Nisu sva djeca darovita**
- **Nije nužno da vole školu i imaju dobre ocjene**
- **Darovita djeca ne dolaze uvijek iz obrazovanih i situiranih obitelji**
- **Darovita djeca ne moraju biti dobra u svemu što rade**
- **Uspjeh darovite djece ovisi o radu i pružanju potpore**



Preporuke za rad

- **Projektna nastava**
- **Problemski zadatci**
- **Praktični radovi**
- **Eksperimenti**
- **Istraživački zadatci/radovi**

Kromatografija biljnih pigmenata

Cilj:

Saznati zašto lišće mijenja boju?

Koliko boja skriva list?



Ishodi

OŠ PRI B.6.1. Učenik objašnjava međusobne odnose živih bića s obzirom na zajedničko stanište

OŠ PRI B.6.3. Učenik **objašnjava značenje ciklusa** na primjerima iz žive i nežive prirode

Objašnjava **promjene** u prirodi uzrokovane **izmjenom godišnjih doba**

OŠ PRI D.6.1. Učenik tumači uočene pojave, procese i međudnose na temelju opažanja prirode i jednostavnih **istraživanja**

Mikroskopiranje pomoću pametnog telefona

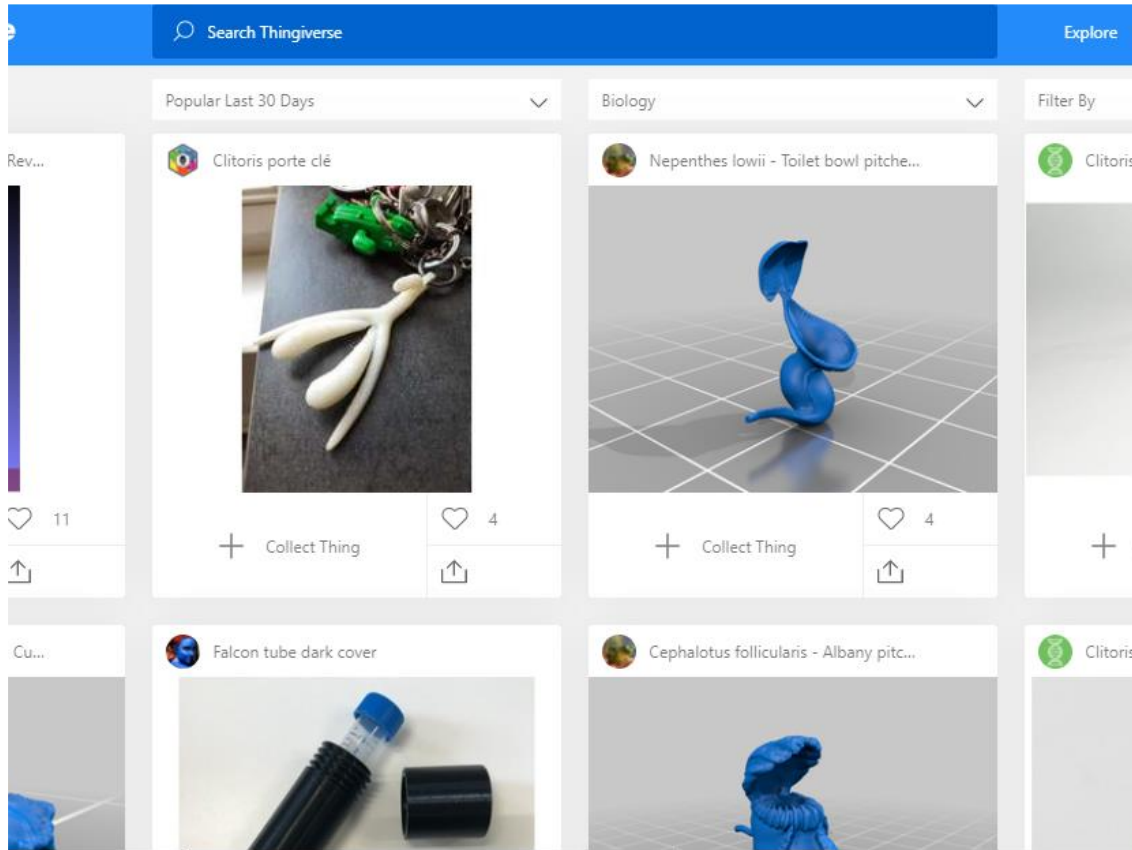


- Pomoću mikroskopa i pametnog telefona promotriti kloroplaste
- Fotografirati uočene kloroplaste

3D printerom isprintati nastavak za pametni telefon



Gotovi 3D modeli za 3D printanje

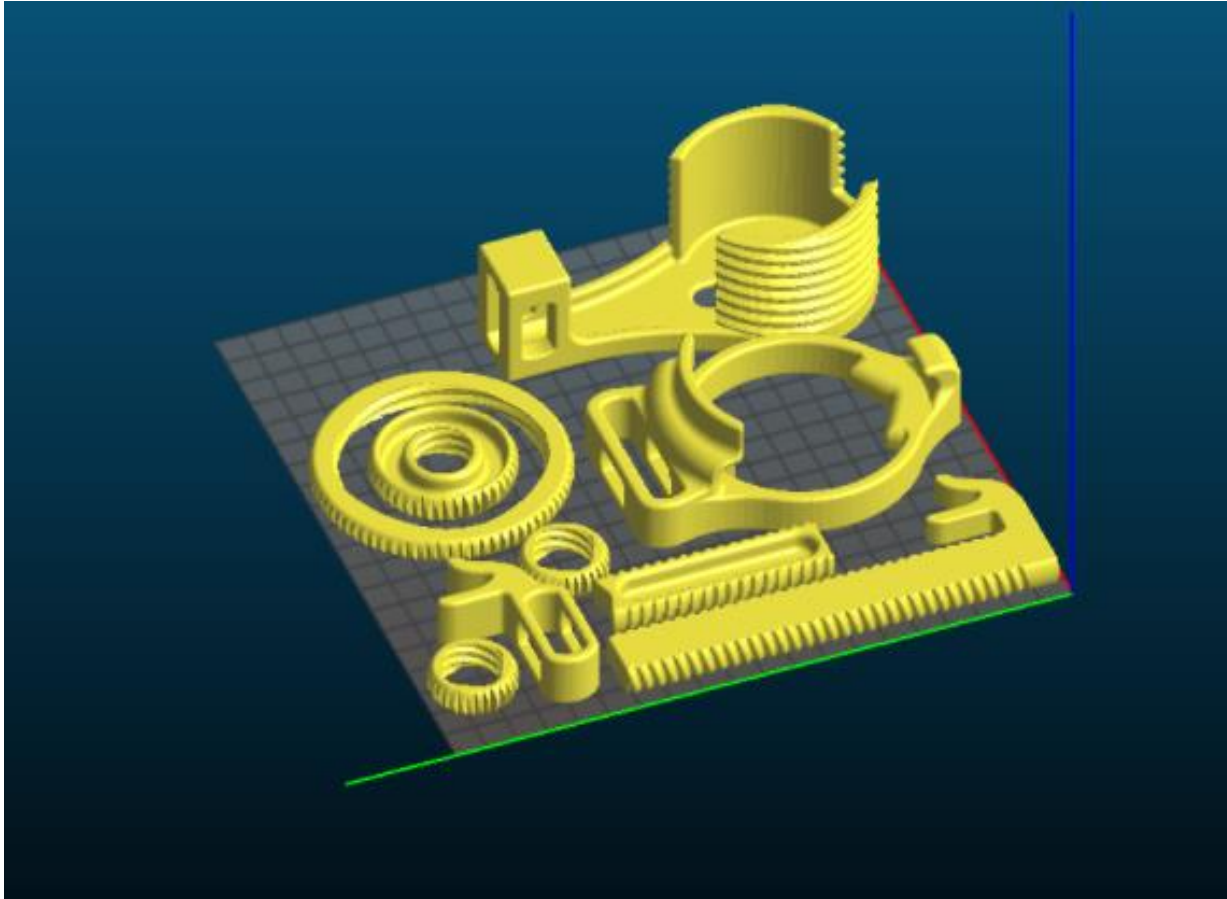


<https://www.thingiverse.com>

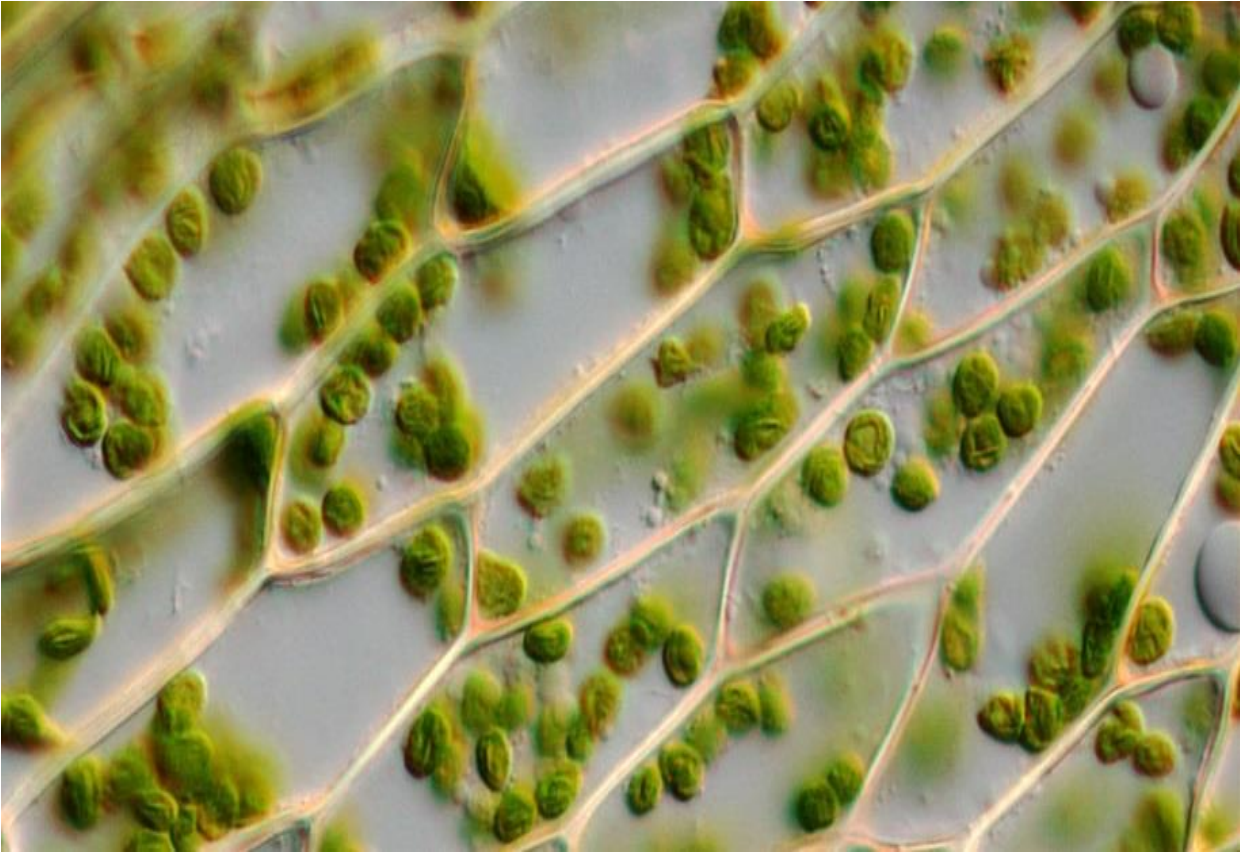
Ekstenzije za printanje

- sil
- obj

Izrada 3D modela za 3D printanje – alat Cura 3D



Mikroskopiranje



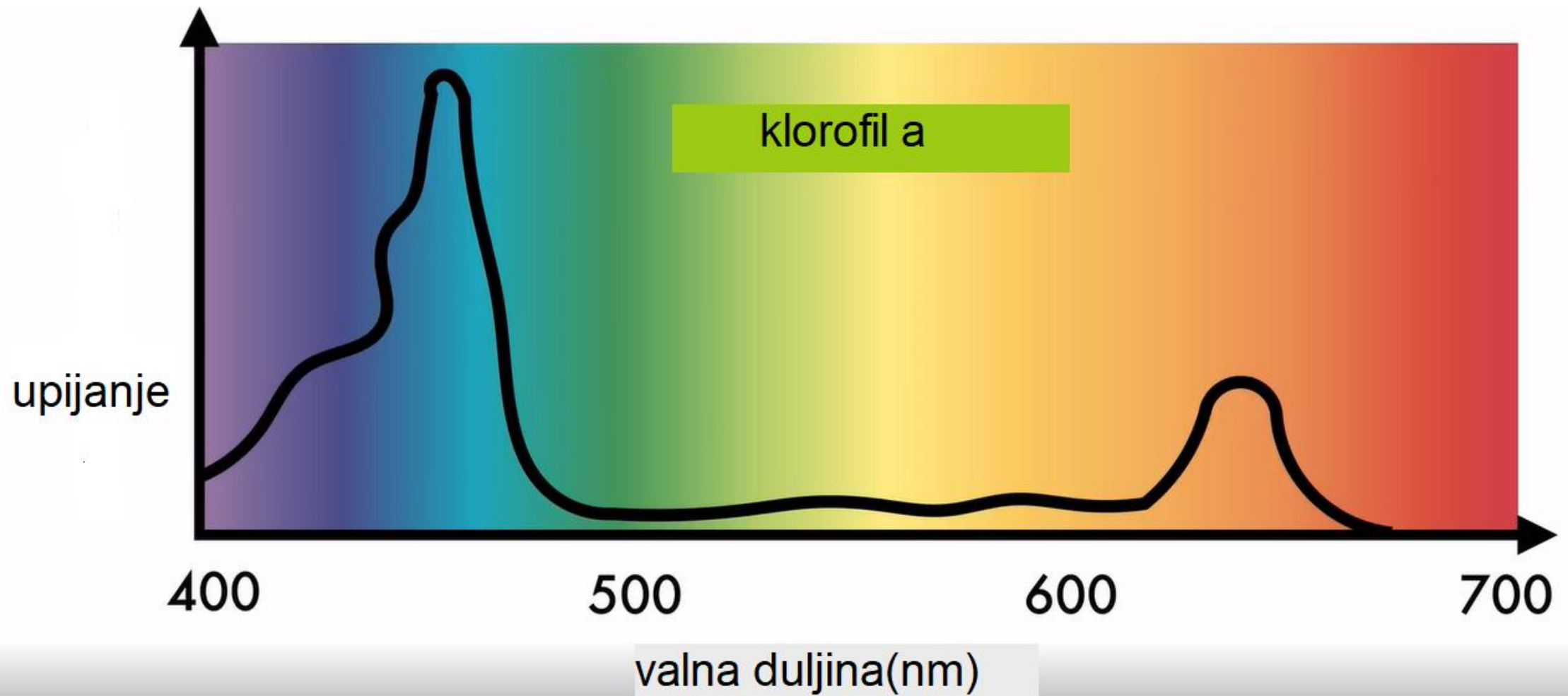
- Mikroskopiranje **biljne stanice**
- Izrada mikroskopskog preparata
- Postupak mikroskopiranja
- Izračunavanje povećanja mikroskopa

Kromatografija biljnih pigmenata u listu



- **Kromatografija - razdvajanje tvari iz smjese**
- **Različita brzina putovanja molekula**
- **Pigmenti djelomično upijaju i odbijaju svjetlost određenih valnih duljina**

Boja koju vidimo valna je duljina koju je sastojak odbio

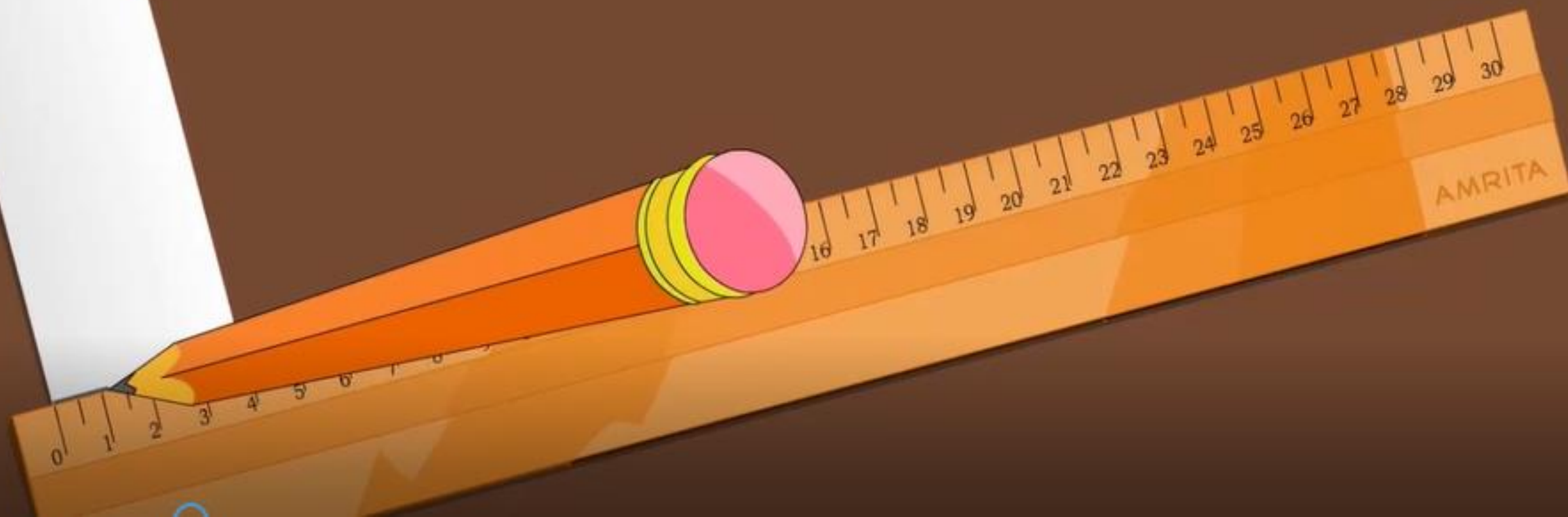




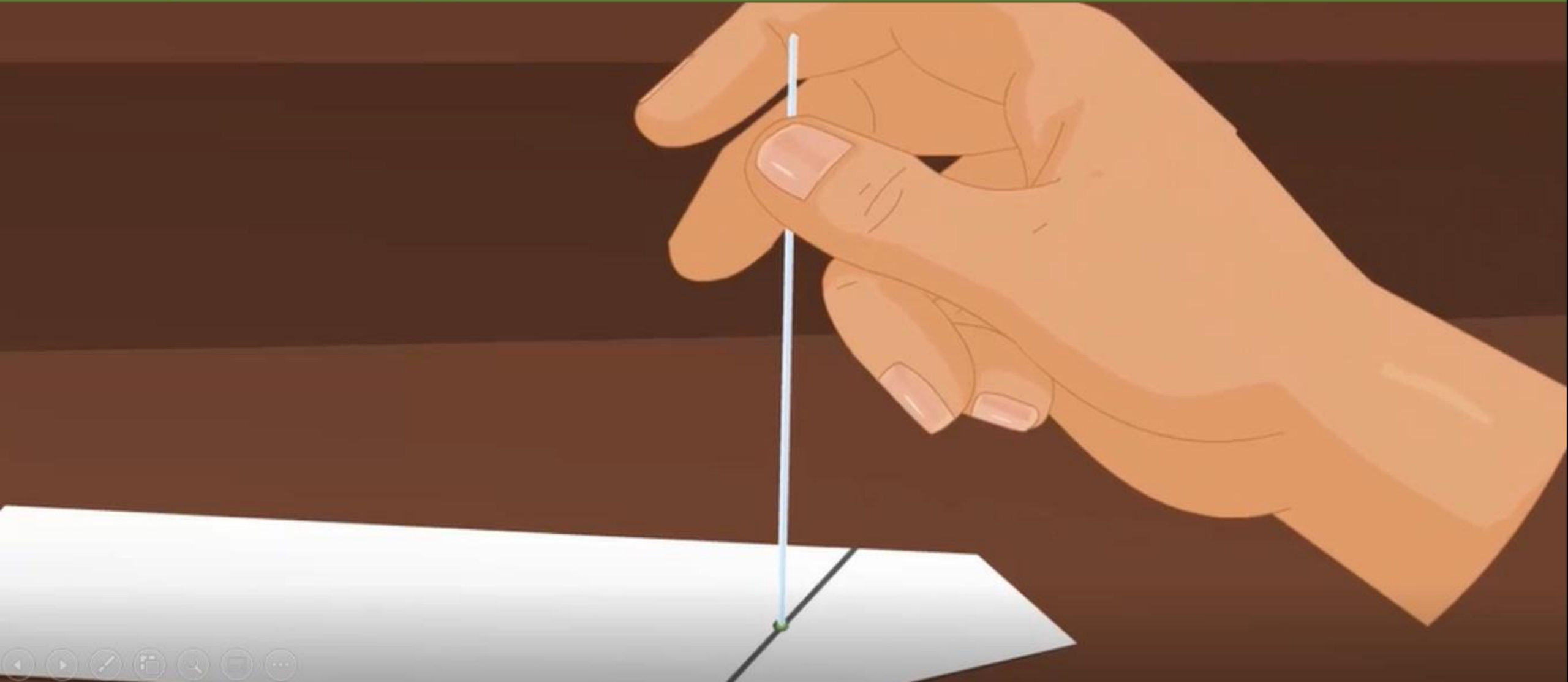
Zadatak

- Narežite lišće
- Stavite ga u tarionik
- Dodajte 10 ml etanola
- Usitnite smjesu
- Smjesu ostavite na mirovanju 5 minuta

**Obilježite startnu liniju
2 cm od donjeg ruba**



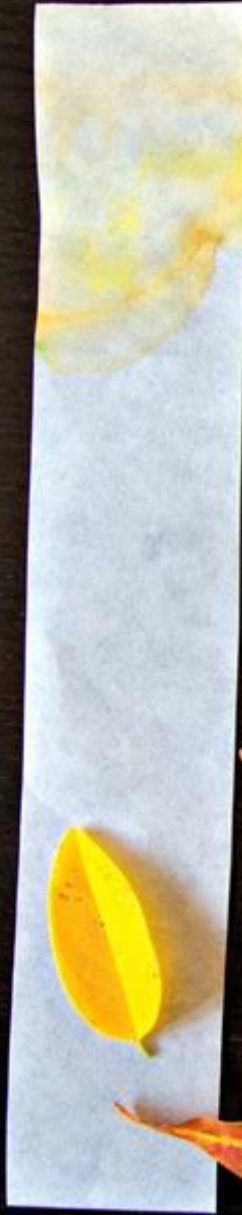
Na **startnu liniju** kapnite alkoholnu otopinu **smjese biljnih pigmenata**
(**umočite kovanicu u otopinu pa s njom prijedite preko papira**)
Pričekajte da se kapljica osuši

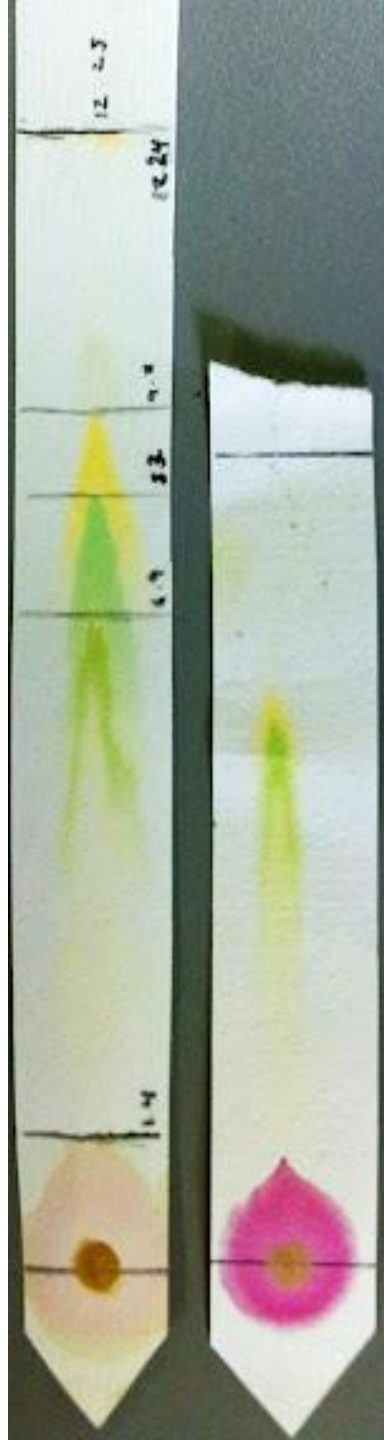
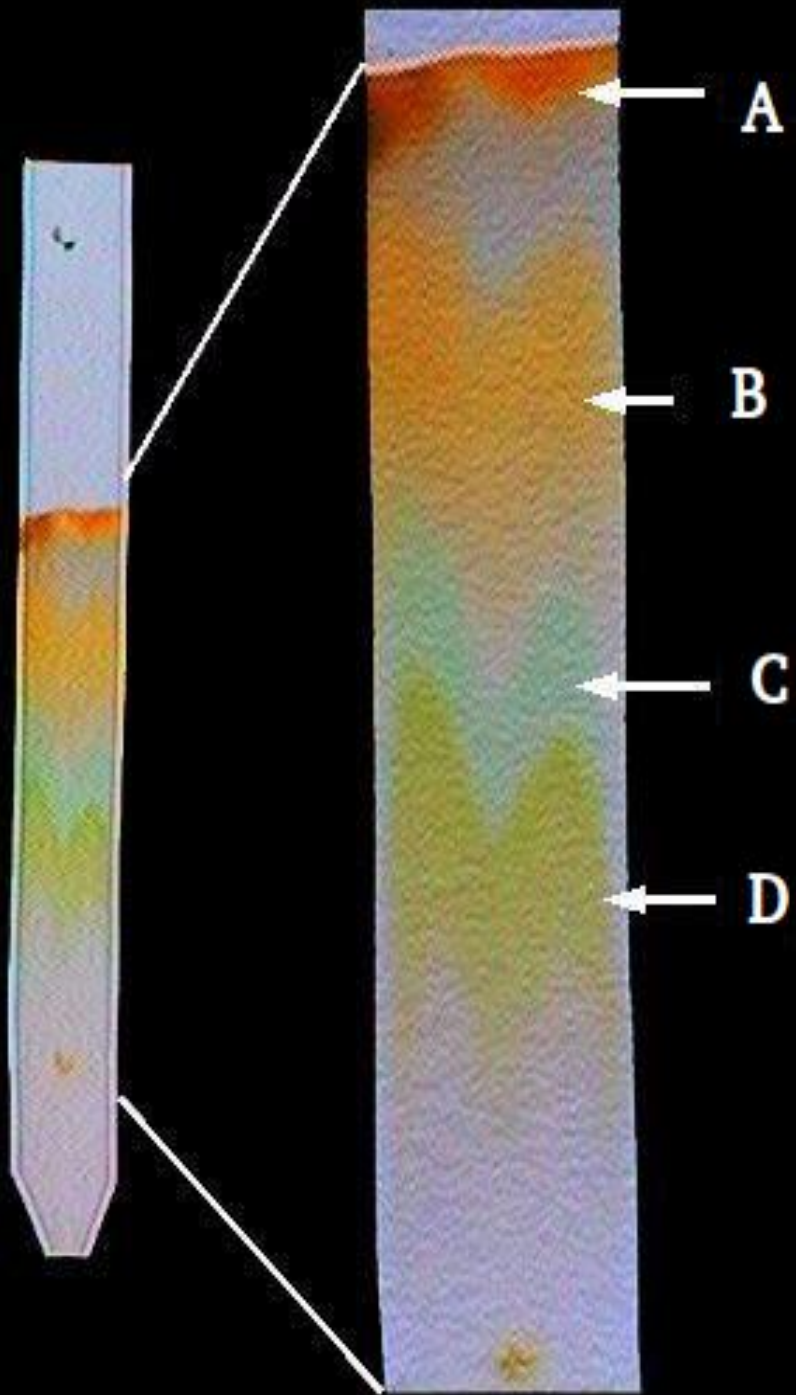




- U epruvetu ulijte oko 1 cm **etanola**
- **Uronite traku papira u epruvetu**
- Uzorak treba biti 1 cm iznad otapala
- Pratite promjene na papiru







a (udaljenost koju je postiglo otapalo)



Ravnalom izmjerite koliko iznosi udaljenost koju je doseglo otapalo, a koliko svaki pigment

b (udaljenost koju je dosegao narančasti pigment)



R_f faktor zaostajanja

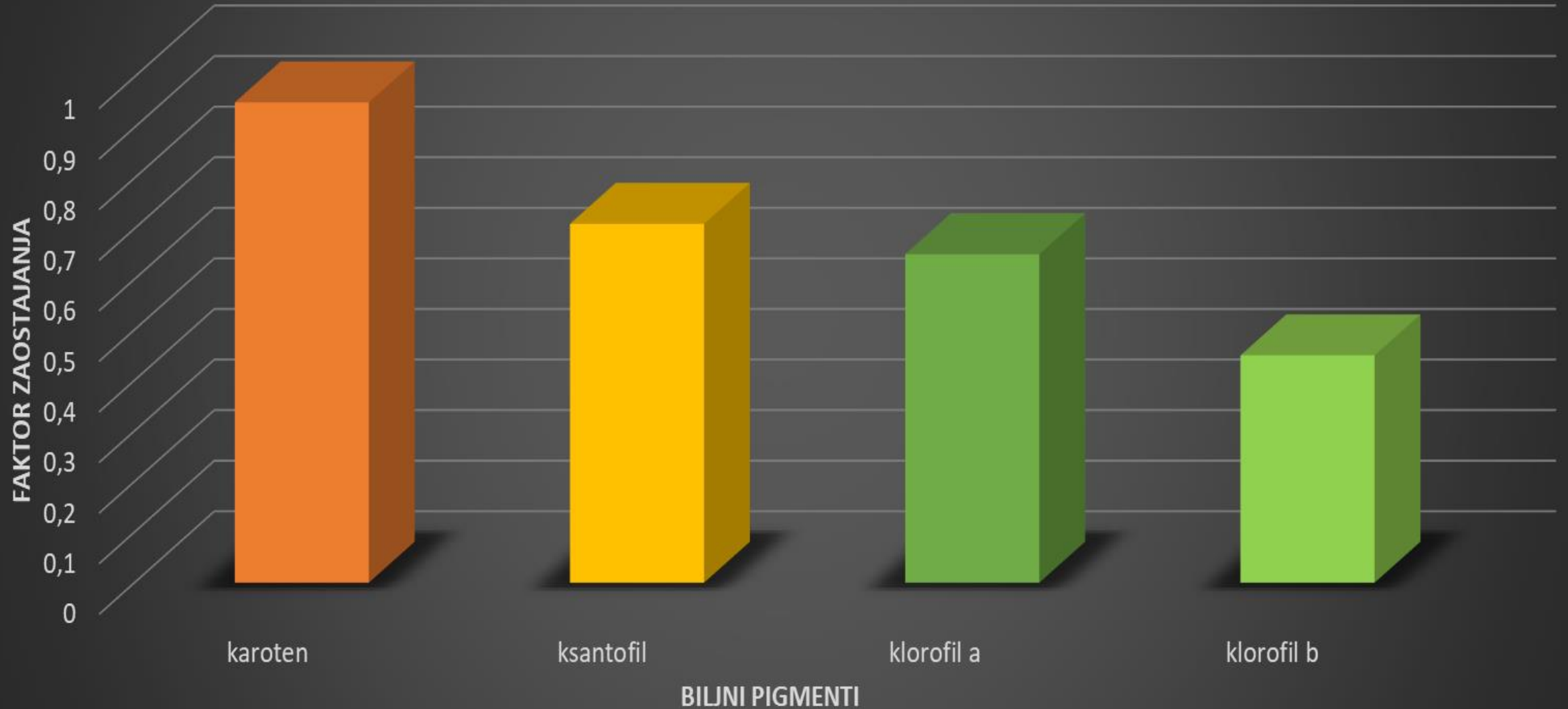
$R_f =$

b (udaljenosti koju dosegne sastojak)

a (udaljenosti koju postigne otapalo)

Pigment	Udaljenost koju su postigli pigmenti	Udaljenost koju je postiglo otapalo	Rf faktor
Karoten	6.65cm	7 cm	0.95
Ksantofil	5.25cm	7 cm	0.71
Klorofil a	4.55cm	7 cm	0.65
Klorofil b	3.15cm	7 cm	0.45

Faktor zaostajanja biljnih pigmentata





Zašto lišće mjenja boju?



KLOROFIL



ANTOCIJAN



KAROTEN



KSANTOFIL

Istraživački rad - izvješće

- Istraživačko pitanje
- Hipoteza (pretpostavka)
- Materijal
- Tijek rada
- Rezultati (slike, tablice, grafovi)
- Zaključak
- Literatura

Samovrednovanje

- Učenici **sami procjenjuju svoj rad**
- Postaju svjesni onoga što nisu najbolje usvojili /odradili
- Postaju svjesni koje su im **dobre strane**
- Postaju svjesni **na čemu bi trebalo poraditi**

PROCIJENI SVOJE PRIRODOSLOVNE VJEŠTINE

PRIRODOSLOVNE VJEŠTINE	DA	NE	DJELOMIČNO	ŠTO TREBAM POPRAVITI
Istraživačko pitanje sam znao/znala postaviti.				
Hipoteza se odnosi na istraživačko pitanje.				
Materijal sam točno naveo/navela.				
Tijek rada sam opisao/opisala.				
Rezultate sam prikazao/prikazala slikama, tablicama i grafovima.				
Tablice, slike i grafove sam numerirao/numerirala i opisao/opisala.				
Mjerne jedinice u tablicama i grafovima sam naveo/navela.				
Zaključak sam donio/donijela na temelju dobivenih rezultata.				
Literaturu sam točno naveo/navela. Navedeni su autori, naslov, izdavač i godina izdanja.				

Vrednovanje

Vrednovanje praktičnog rada

Mikroskopiranje svjetlosnim mikroskopom

Izrada svježeg mikroskopskog preparata

	RAZINE OSTVARENOSTI PRIRODOSLOVNIH VJEŠTINA			
	U potpunosti	Djelomično	Potrebno doraditi	Nema
	(3 boda)	(2 boda)	(1 bod)	(0 bodova)
Postupak mikroskopiranja	<p>Učenik se pridržava protokola za mikroskopiranje.</p> <p>Pronalazi izvor svjetlosti.</p> <p>Prvo pronalazi sliku pod najmanjim povećanjem, a zatim prelazi na objektiv s većim povećanjem.</p> <p>Sliku izoštrava vijcima. (3 boda)</p>	<p>Učenik se većim dijelom pridržava protokola za mikroskopiranje.</p> <p>Pronalazi izvor svjetlosti.</p> <p>Prvo pronalazi sliku pod najmanjim povećanjem, a zatim prelazi na objektiv s većim povećanjem.</p> <p>Sliku ne zna izoštriti vijcima. (2 boda)</p>	<p>Učenik se djelomično pridržava protokola za mikroskopiranje.</p> <p>Ne /Pronalazi izvor svjetlosti.</p> <p>Ne / Prvo pronalazi sliku pod najmanjim povećanjem, a zatim prelazi na objektiv s većim povećanjem.</p> <p>Ali ne zna sliku izoštravati vijcima. (1 bod)</p>	<p>Učenik se ne pridržava protokola za mikroskopiranje.</p> <p>Ne pronalazi izvor svjetlosti. Sliku traži odmah pod većim povećanjima, a ne prvo pod najmanjim povećanjem.</p> <p>Sliku ne zna izoštravati vijcima. (0 bodova)</p>
Izračunavanje povećanja	<p>Točno očitava povećanje okulara i objektiva.</p> <p>Točno izračunava povećanje mikroskopa. (3 boda)</p>	<p>Većim dijelom točno izračunava povećanje mikroskopa.</p> <p>Točno očitava s mikroskopa povećanje okulara.</p> <p>Točno očitava povećanje objektiva. (2 boda)</p>	<p>Djelomično točno izračunava povećanje mikroskopa.</p> <p>Točno očitava s mikroskopa povećanje okulara.</p> <p>Točno očitava povećanje objektiva. (1 bod)</p>	<p>Ne zna izračunati povećanje mikroskopa.</p> <p>Ne zna očitati povećanje objektiva, niti povećanje okulara. (0 bodova)</p>
Crtež /slika	<p>Crteži / Slike točno prikazuju rezultate.</p> <p>Slike su numerirane i opisane. (3 boda)</p>	<p>Crteži / Slike točno prikazuju rezultate.</p> <p>Slike su numerirane, ali nisu opisane. (2 boda)</p>	<p>Crteži /Slike točno prikazuju rezultate.</p> <p>Slike nisu numerirane i opisane. (1 boda)</p>	<p>Rezultati nisu slikovno prikazani. (0 bodova)</p>
Izrada svježeg mikroskopskog preparata	<p>Pravilno izrađuje svježi mikroskopski preparat. Pravilno radi tanak presjek tkiva.</p> <p>Pravilno koristi predmetno i pokrovno stakalce.</p> <p>Koristi kapljicu vode i boju za bojanje stanica. (3 boda)</p>	<p>Većim dijelom pravilno izrađuje svježi mikroskopski preparat.</p> <p>Pravilno radi tanak presjek tkiva.</p> <p>Pravilno koristi predmetno i pokrovno stakalce.</p> <p>Ne koristi kapljicu vode i boju za bojanje stanica. (2 boda)</p>	<p>Djelomično točno izrađuje svježi mikroskopski preparat. Pravilno radi tanak presjek tkiva.</p> <p>Ne koristi pravilno predmetno i pokrovno stakalce.</p> <p>Ne koristi kapljicu vode i boju za bojanje stanica. (1 boda)</p>	<p>Ne izrađuje pravilno svježi mikroskopski preparat. Ne radi pravilno presjek tkiva, nije tanak.</p> <p>Ne koristi pravilno predmetno i pokrovno stakalce.</p> <p>Ne koristi kapljicu vode niti boju za bojanje stanica. (0 bodova)</p>

Vrednovanje

Vrednovanje istraživačkog rada

Kromatografija biljnih pigmenata – zašto lišće mijenja boju

SASTAVNICE	RAZINE OSTVARENOSTI			
	U potpunosti	Djelomično	Potrebno doraditi	Nema
	(3 boda)	(2 boda)	(1 bod)	(0 bodova)
Istraživačko pitanje	Istraživačko pitanje je jasno definirano i dobro postavljeno. Znanstveno je utemeljeno. (3 boda)	Istraživačko pitanje nije dobro postavljeno. Ali je znanstveno utemeljeno. (2 boda)	Istraživačko pitanje nije dobro postavljeno. Niti je znanstveno utemeljeno. (1 bod)	Istraživačko pitanje nije postavljeno. (0 bodova)
Hipoteza (pretpostavka)	Hipoteza je jasno definirana i dobro postavljena. Odnosi se na istraživačko pitanje. (3 boda)	Hipoteza je jasno definirana, ali nije dobro postavljena. Ne odnosi se na istraživačko pitanje. (2 boda)	Hipoteza nije jasno definirana i nije dobro postavljena. Ne odnosi se na istraživačko pitanje. (1 bod)	Hipoteza nije postavljena. (0 bodova)
Materijal i tijek rada	Korišteni pribor i materijal su točno navedeni. Tijek rada je opisan. (3 boda)	Korišteni pribor i materijal su točno navedeni. Tijek rada nije opisan (2 boda)	Korišteni pribor je točno naveden. Materijal nije naveden. Tijek rada nije opisan. (1 bod)	Korišteni pribor i materijal nisu navedeni. Tijek rada nije opisan. (0 bodova)
Tablice	Podatci u tablici su jasno prikazani za interpretaciju. Tablica je numerirana i opisana. Stupci su imenovani. Mjerne jedinice su točno navedene. (3 boda)	Podatci u tablici nisu u potpunosti jasno prikazani za interpretaciju. Tablica je numerirana i opisana. Stupci su imenovani. Mjerne jedinice nisu točno navedene. (2 boda)	Podatci u tablici većim dijelom nisu dobro prikazani za interpretaciju. Tablica je numerirana ali nije opisana. Stupci su imenovani. Mjerne jedinice nisu točno navedene. (1 bod)	Podatci nisu tablično prikazani. (0 bodova)
Grafovi	Podatci u grafu su jasno prikazani za interpretaciju. Graf je numeriran i opisan. Vertikalna i horizontalna os su imenovane. Mjerne jedinice su točno navedene. (3 boda)	Podatci u grafu nisu u potpunosti jasno prikazani za interpretaciju. Graf je numeriran i opisan. Vertikalna i horizontalna os su imenovane. Mjerne jedinice nisu točno navedene. (2 boda)	Podatci u grafu većim dijelom nisu dobro prikazani za interpretaciju. Graf je numeriran ali nije opisan. Vertikalna i horizontalna os su imenovane. Mjerne jedinice nisu točno navedene. (1 bod)	Podatci nisu prikazani grafički. (0 bodova)

SASTAVNICE	RAZINE OSTVARENOSTI			
	U potpunosti	Djelomično	Potrebno doraditi	Nema
	(3 boda)	(2 boda)	(1 bod)	(0 bodova)
Slike	Slike točno prikazuju rezultate. Slike su numerirane i opisane. (3 boda)	Slike točno prikazuju rezultate. Slike su numerirane, ali nisu opisane. (2 boda)	Slike točno prikazuju rezultate. Slike nisu numerirane i opisane. (1 bod)	Rezultati nisu slikovno prikazani. (0 bodova)
Zaključak	Zaključak je jasno napisan i proizlazi iz dobivenih rezultata. Zaključak daje odgovor na istraživačko pitanje.(3 boda)	Zaključak djelomično proizlazi iz dobivenih rezultata. Nije u potpunosti jasno povezan istraživačkim pitanjem. (2 boda)	Zaključak nije povezan s rezultatima. (1 bod)	Zaključak nije izveden.(0 bodova)
Literatura	Korištena literatura je točno navedena. Navedeni su autori, naslov, izdavač i godina izdanja. (3 boda)	Korištena literatura je djelomično točno navedena. Navedena su dva elementa (autori, naslov, izdavač, godina izdanja). Nije naveden autor, izdavač, godina izdanja. (2 boda)	Korištena literatura je djelomično točno navedena. Naveden je samo jedan element (autori, naslov, izdavač ili godina izdanja). Nisu navedeni autori, izdavač, godina izdanja. (1 bod)	Korištena literatura nije navedena. (0 bodova)
Vrijeme predaje	Istraživački rad je proveden i predan na vrijeme. (3 boda)	Istraživački rad nije proveden i predan na vrijeme. Učenik je dobio produženi rok za predaju rada. (2 boda)	Istraživački rad nije proveden i predan na vrijeme. Učenik je dobio dva puta produženi rok za predaju rada. (1 bod)	Istraživački rad nije proveden i predan na vrijeme. Učenik je dobio tri puta produženi rok za predaju rada. (0 bodova)

ZNANSTVENI KUTAK

Zašto pri izradi osobne iskaznice dajemo svoj otisak prsta?

Na koži prstiju imamo posebne linije. Svaka osoba ima različite linije, tj. drukčiji otisak prsta. Tom se osobinom kože koristi policija u utvrđivanju počinitelja kaznenih djela. Metoda **identifikacije s pomoću otiska prsta** zove se daktiloskopija. Daktiloskopiju je izumio *Ivan Vučetić*, Hrvat rođen na otoku Hvaru.

Budi istraživač i uzmi svoj otisak prsta

Namaži ruke kremom kako bi ostavio bolje otiske. Dotakni neku ravnu površinu ili staklenu čašu. Mekanim kistom lagano nanesi kakao prah na površinu s koje želiš uzeti otisak. Posve lagano

Postoje tri glavna uzroka otisaka prstiju: petlja, kružni oblik i luk. Kakvi su tvoji otisci? Svoj rad fotografiraj i objavi ga na našoj Padlet-ploči.



kistom ukloni višak praha. Pazi da otisak prsta ostane netaknut. Stavi komad samoljepljive vrpce na otisak i potom je podigni. Otisak će ostati na vrpci. Vrpce zaljepi na komad papira kako bi sačuvao otisak.

Budi detektiv i otkrij tko je pomaknuo čašu

Uzmi uzorke otisaka prstiju svih ukućana. Neka protiraju prste po grafitnoj olovci i ostave otisak na papiru. Potom neka jedan član obitelji neprimjetno pomakne čašu, a ti otkrij krivca tako da uzmeš otisak sa čaše i usporediš ga sa svojom bazom otisaka ukućana.



AKTUALNOSTI IZ ZNANOSTI

Znanstvenici su otkrili zašto ljudska koža ne krvari pri odbacivanju mrtvih stanica

Na površini kože nalazi se sloj mrtvih stanica. U jednom danu odbacimo oko 500 milijuna stanica. Postavlja se pitanje kako to da pri odbacivanju mrtvih stanica ne curi krv. Znanstvenici su otkrili da stanice kože imaju oblik tetraedekaedra koji nikada ne ostavlja prazninu. Taj oblik omogućuje novim stanicama kože da zamijene stare stanice proizvodeći protein koji djeluje kao privremeno „ljepilo“ koje drži i staru kožu na vrhu i nove stanice kože ispod.



Zašto komarci neke ljude grizu više od drugih

Komarci će prije ugristi čovjeka nego neku životinju. Komarci osjete ugljikov dioksid i tako znaju da je žrtva u blizini. U čovjekovu je znoju veća koncentracija mliječne kiseline, amonijaka, karboksilnih kiselina i acetona nego u životinji, što je ključno pri izboru za ugriz. No zašto neke ljude grizu više od drugih? Znanstvenici su otkrili da komarci biraju žrtvu na temelju sastava mikroorganizama koji žive na našoj koži. Znamo da komarci biraju krv čovjeka ovisno o bakterijama koje žive na našoj koži, no manje je jasno zašto više vole miris mikrobnog života neke kože u usporedbi s nekom drugom. Kad bismo saznali tu tajnu, možda bismo mogli

promijeniti bakterijski sastav naše kože kako bismo postali manje privlačne mete.

Hobotnice mogu „vidjeti“ svojom kožom

Hobotnice su glavonošci poznati po tome što mijenjaju boju ovisno o okruženju, izbjegavajući tako grabežljivce i prikladajući se plijenu.

Znanstvenici su otkrili da koža hobotnice sadržava iste pigmente proteina koji se nalaze u njezinim očima. Koža hobotnice reagira na svjetlost i omogućuje joj da „vidi“ ono što je u blizini.

Mravi koji režu lišće stvaraju zaštitni „biomineralni oklop“ koji nikada prije nije viđen

U Južnoj Americi u zadrugama žive mravi koji imaju sposobnost rezanja lišća. Svojestveno im je to što uzgajaju gljivice kojima se hrane. Ti su mravi vrhunski „vrtlari“, ali ulaze i u biljni otpad te su izloženi većem riziku od patogena. Radi zaštite stvaraju vlastiti prirodni oklop od magnezijeva kalcita, koji je prvi put uočen među kukcima.



Okupi ekipu i krenite u avanturu!



Što je toliko privlačno u društvenim igrama? Donose vam sate i sate zabave, druženja i smijeha!

Jeste li znali da najstarija društvena igra potječe još iz 3500. godine pr. Kr.? Da, u drevnom Egiptu pronađena je najstarija društvena igra „Senet“. Bila je to drvena tabla s kvadratima, hijeroglifima i figuricama, a govori nam da su ljudi već tada tražili načine kako se družiti i igrati.

Sigurno su vam poznate igre Monopoly, Rizik, Čovječe ne ljuti se... no znate li da postoje i zahtjevnije igre? Igre u kojima je potrebno više razmišljati i smišljati?

Društvene igre danas su postale puno izazovnije i složenije – pričaju nevjerojatne priče i pružaju vam sate i sate kvalitetnog druženja.

Mnoga djeca, mladi i odrasli diljem svijeta svakodnevno otvaraju kutije s novim igrama.

Znate li zašto je Čiri-biri bajka odlična igra? Izazove u igri rješavate timski, a cilj je da smislite i ispričate vlastitu, još nikada ispričanu, najcool priču. Ovo je igra uz koju ćete se valjati od smijeha, bolje se upoznati i zbliziti se.



Skenirajte kod, otkrijte detalje o pravilima igre i osjetite dječji atmosferu.

SAZNAJ VIŠE I NARUČI NA:

www.ciribiribajka.com

091 370 0877



Napravite prvi korak i osmislite glavnog lika svoje priče. Nactajte ga, opišite koje su njegove supermoći, ali i mane.

Po uzoru na prirodu

Vrčonoša štedonoša

Jeste li kada razmišljali koliko vode bismo uštedjeli da ne moramo toliko često puštati vodu kako bismo isprali WC školjku? U SAD-u za ispiranje WC školjki potroše 68 % ukupne količine pitke vode koju popije svjetsko stanovništvo. Naravno, vodom ispiramo i sve ostale površine koje su nečiste. Kad bismo barem imali neko sredstvo koje bi smanjilo tu potrošnju vode! Rješenje nudi vrčonoša, biljka mesožderka. Ta biljka svoj plijen lovi s pomoću vrča u koji upadaju najčešće kukci jer je rub vrča prekriven tankim skliskim slojem koji uvelike smanjuje trenje između nogu kukaca i vrča biljke. Tako su inženjeri kreirali sredstvo koje površine poput stakla ili keramike čini toliko skliskima da te površine odbijaju tekućine, bakterije, mineralne naslage i ostalo. Zahvaljujući njemu, trošit ćemo manje vode i kemikalija za ispiranje nečistih površina, među ostalim i WC školjke. Tako nas je mesožderka vrčonoša spasila od nečistoća i omogućila uštedu vode.

Skenirajte kôd i pogledajte kako ova biljka lovi svoj plijen.



Lotosov list - samočistač

Vjerojatno ste primijetili da se fasade kuća i zgrada brzo uprljaju ili na njima počinju rasti organizmi poput algi i gljivica. Kako bismo to spriječili, upotrebljavamo kemikalije ili ponovno bojimo fasade. Tako zagađujemo okoliš i stvaramo nepotreban otpad. Kako doskočiti tom problemu?

Rješenje nam otkriva list lotosa. Lotosovi listovi ostaju potpuno čisti iako žive u muljevitom staništu. Kako je to moguće? Na površini listova nalaze se mikroskopske izbočine koje sprečavaju prijanjanje vode za površinu. Zahvaljujući tomu, voda klizi niz list i usput odnosi svu prljavštinu s površine lista.

Inženjeri su smislili tehnologiju za bojenje fasade kojom se postigne površina slična površini lotosova lista. Sprečava rast algi i gljivica, a fasade se čiste same (prljavštinu jednostavno odnosi kiša). Ta tehnologija samočišćenja primjenjuje se na staklene fasade, solarne panele, prozore, krovove, kabine za tuširanje, pločice i slično te je u skladu s načelima održivog razvoja.

Skenirajte kôd i otkrijte više o lotosovu listu.



Superjakna

Većina vodootpornih jakni sadržava membranu koja zadržava vodu vani ili se premazuje određenim kemikalijama koje ne propuštaju vodu i dobra su izolacija. No te jakne ne sprečavaju nakupljanje vodene pare zbog znojenja, zbog čega nam u njima može biti hladno. Sisavci imaju krzno u kojem su dlake složene tako da usmjeruju kapljice vode dalje od kože. Zahvaljujući toj spoznaji, imamo vodootporne jakne s unutarnjim slojem koji oponaša djelovanje krzna usmjerujući vodu prema van. Time se sprečavaju kondenzacija i znojenje, a omogućuje se dobra izolacija, tako da nam bude toplo.

Skenirajte kôd i doznajte više o nepropusnim tkaninama.



Koža morskog psa



Skenirajte kôd i istražite povezanost morskog psa s vjetroelektranama.



Morski psi mogu smanjiti buku?

Jeste li ikad bili u blizini vjetroelektrana? Prilično je bučno. Zbog toga turbine vjetroelektrana moraju raditi smanjenom snagom kako bi proizvedile manje buke. Rezultat toga je, naravno, manja proizvodnja energije.

Idealno rješenje tog problema nalazi se u koži morskih pasa. Naime, njihova je koža prekrivena ljuskicama poput zubica. Zahvaljujući takvoj građi kože, morski psi mogu plivati brže zbog većeg potiska i smanjenog otpora. Neke vrste morskih pasa kreću se brzinom od 50 km/h.

Inženjeri su kreirali premaz koji se nanosi na lopatice vjetroturbine. Taj premaz čini površinu lopatica sličnom površini kože morskih pasa. Smanjenjem otpora vjetroturbine rade jednako učinkovito i pri manjim brzinama vjetra. S obzirom na to da buka prouzrokuje zrak, manje zraka (vjetra) znači manje buke.

