

RAZISKOVALNA NALOGA

PRIRASTEK SMREKE NA RAZLIČNIH NADMORSKIH VIŠINAH V SELŠKI DOLINI

Področje: NARAVOSLOVJE IN TEHNIKA

Avtorji:

Darja Božič, Ema Egart, Eva Bernik, Anže Rezek, Nejc Jagodica

Mentorici:

Vesna Božič, prof. matematike in tehnike

Magda Šlibar, prof. kemije in biologije

Železniki, april 2014

OŠ Železniki, Otoki 13, 4228 Železniki

KAZALO

POVZETEK	2
KLJU NE BESEDE	2
ZAHVALA	3
1. UVOD	4
2. TEORETI NI DEL	5
2.1. Smreka (uvrstitev v sistem)	5
2.2. Botan ni opis	5
2.3. Rastiz e smreke	7
2.4. Kaj je sestoj	7
2.5. Prirast smreke preko leta in odvisnost gostote lesa od nadmorske vizine	7
2.6. Zgradba lesa	8
2.7. Letnica in branika	9
2.8. Potek olesenitve	9
2.9. Opisi krajev od koder so vzorci lesa	10
3. EKSPERIMENTALNI DEL	11
3.1. Oblikovanje popisnega lista	11
3.2. Vzorci smreke	11
3.3. Opis dela	12
3.4. Rezultati	12
4. RAZPRAVA IN ZAKLJU EK	15
5. LITERATURA	17
6. PRILOGA	18

POVZETEK

Smreka je lesnata rastlina, ki v Sloveniji raste predvsem na visokogorskih raztezkih in na Alpah, najdemo jo pa tudi v nižinah, kamor so jo ljudje nasadili zaradi njene hitre rasti. Uporablja se v gradbeništvu in lesni industriji. Ima dokaj mehek les, ki se ga da lepo oblikovati. Ker se smrekov les veliko uporablja in ga je v Sloveniji precej, nas je zanimalo, kako hitro smreka raste v Selški dolini in kako je njena rast povezana z nadmorsko višino.

KLJUČNE BESEDE

navadna smreka (*Picea abies*), Selška dolina, nadmorska višina, prirast lesa, branika, letnica

ZAHVALA

Avtorji naloge bi se radi zahvalili mentoricama za napotke in nasvete pri izdelavi raziskovalne naloge. Za pomoč pri pridobivanju lesnih vzorcev se zahvaljujemo:

Mihu Benedičiču, Anžetu Pokornu, Maticu Rakovcu, Blažem Štalcu, Jaku Derlinku, Marku Pintarju, Janezu Egartu, Tonetu Egartu, Emi Egart, Miranu Jemcu, Blažem Bevku, Evi Bernik, Jaku Gaserju. Pri praktičnem delu so nam pri zbiranju letnic pomagali nekateri učenci 7. a razreda. To so: Maja Štepec, Klara Koder, Maja Hervatski, Luka Kokalj, Martin Jelenc in Matija Demzar.

Vsem ze enkrat hvala.

1. UVOD

Smreka je lesnata rastlina iz družine borovk. Les vsebuje veliko smole. Listi so igliasti, temno zeleni in koničasti. Podolgovati storži visijo z vej navzdol. Lubje je rdečkasto rjavobelo, smolnato in zelo hrapavo.

Smreka raste po vsej Evropi, tudi pri nas. Je drevo višje ležečih krajev, v nižinah je nasajena.

Žirina branik je odvisna od rodovitnosti rastlinskega in položaja drevesa v sestoji. Prirastek je najboljši, kadar drevo raste na dobrem rastlinskem in ima glede na druga drevesa v sestoji ugoden oz. vladajoč položaj.

Namen naše raziskovalne naloge je bil ugotoviti, kakšen je prirastek smreke v odvisnosti od nadmorske višine v Selzki dolini. Kot hipotezi smo postavili naslednje trditve:

- a) višje kot je rastlinska smreka, manjši je prirastek lesa na leto,
- b) prirastek smreke je večji, če smreka stoji na samem ali na robu gozda kot pri smreki, ki je del gozdnega sestoja.

2. TEORETI NI DEL

2.1. Smreka (uvrstitev v sistem)

Kraljestvo: Plantae (rastline)
Deblo: Spermatophyta (semenke)
Poddeblo: Coniferophytina (igli astolistne golosemenke)
Razred: Pinopsida
Podrazred: Pinidae (stor0njaki)
Red: Pinales (borovci)
Dru0ina: Pinaceae (borovke)
Rod: Picea (smreka)
Vrsta: Picea abies (navadna smreka)

2.2. Botani ni opis

Smreka (znanstveno ime Picea) je rod v dru0ini borovk. Obsega okrog 35 vednozelenih vrst iglastih dreves. V kraju Raduze, ki le0i v ob ini Slovenj Gradec je pred leti stala najdebelejza smreka v Sloveniji. V obseg je merila kar 555 cm.



Slika 1: smreka

Les smreke je svetlo rumenkaste barve po celotni prostornini debla. Beljava in jedrovina se barvno ne loita. Poskobljan les ima vonj po smoli, pogosto pa se pojavljajo tudi smolni 0epki (luknja diskaste oblike napolnjena s smolo). Od lesa jelke (*Abies alba*) se loile po vsebnosti smolnih kanalov, ki jih jelovina nima.



Slika 2: smrekov les

Smreka je hitro rasto iglavec stoaste oblike z razvejano kroznjo. Kroznja je sestavljena iz ukrivljenih vej, na katerih rastejo temno zelene iglice. Igllice so dolge od 10 . 25 milimetrov in so ravne. Na koncu vej rastejo spodaj podolgovati stor0i, ki visijo navzdol z vej. Deblo je podolgovato.



Slika 3: list in stor0

Maksimalna vizina je od 20 do 30 metrov, zirina pa od 5 do 7 metrov. Lubje je smolnato in rde kastorjave barve ter je zelo hrapavo. Korenine rastejo plitvo pod povrzjem, zato jo mo nejzi veter ali te0ak sneg lahko prevrneta ali odlomita.

Smreke so golosemenke, se pravi, da imajo stor0e, ki so pri smreki podolgovati ter bolj tanki. V teh vise ih stor0ih pa le0ijo krilata semena. Stor0i so sprva zeleni in trdo zbiti. Ko jeseni dozori0o, postanejo rjavkasti. V toplih dneh se luske na stor0ih razmaknjeno, semena pa raznese veter. e jih odlo0i na primerna tla, iz njih zrastejo nova drevesa.

Navadna smreka je v Evropi pomembna v gozdarstvu. Izvorno je znano kot bo0i no drevo.

2.3. Rastiz e smreke

Smreka je mo no razzirnena po vsej Evropi. Na vzhodu sega od Finske do Karpatov, ju0na meja je na Balkanu in v Pirenejih, zahodna v osrednji Franciji, na severu pa sega visoko na sever Skandinavije.

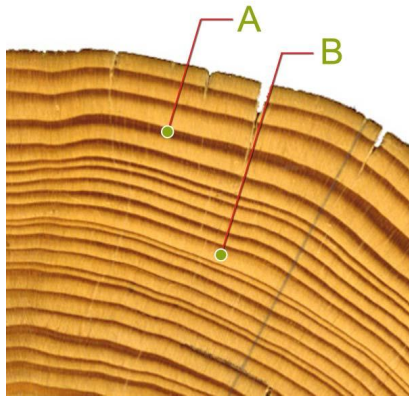
V Sloveniji je njeno pravo naravno rastiz e le gorski svet od Pohorja do Julijskih Alp in v mraziz ih dinarsko-krazkega sveta. Je zelo prilagodljiva drevesna vrsta in jo je mogo e najti tako v ni0inah kot tudi na zgornji gozdni meji. (Medpodjetnizki izobra0evalni center)

2.4. Kaj je sestoj

Gozdni sestoj, oziroma skrajzано sestoj, je strokovni izraz v gozdarstvu. Z njim se v gozdarstvu ozna uje del gozda, ki se po dolo enih gozdnogospodarskih zna ilnostih razlikuje od ostalih delov gozda. Gozdni sestoj je najmanjza operativna enota, s katero je mo0no samostojno gospodariti, npr. smrekov nasad.

2.5. Prirast smreke preko leta in odvisnost gostote lesa od nadmorske vizine

¥irina branik oz. debelinski prirastek drevesa je odvisen od rodovitnosti rastiz a in polo0aja drevesa v sestoju. Prirastek je najboljzi kadar drevo raste na dobrem rastiz u in ima glede na druga drevesa v sestoju ugoden . vladajo polo0aj. ¥irina branike nastale v enem letu je lahko tudi razli na na razli nih mestih v deblu. Pri koreninah so branike praviloma najo0je, najzirze pa navadno tik pod kroznjo. Velike razlike so opazne pri visokih drevesih, ki rastejo v strnjenem sestoju in imajo kratko kroznjo.



A . letnica B . branika

Slika 4: letnica in branika

Gostota lesa je na slabšem rastu in višji nadmorski višini večja, ker je rast počasnejša. Prav tako je gostota odvisna od vrste drevesa. Npr. lipa in jelka imata manjšo gostoto kot hrast in bukev.

2.6. Zgradba lesa

a) *Makroskopska zgradba lesa*

Zgradbo lesa, ki jo lahko vidimo s prostim očesom, imenujemo makroskopska. Različne celice ustvarjajo značilno strukturo in videz lesa, ki se razlikuje glede na smer prereza debla.

Prečni prerez debla: najbolj zunanji del prerezanega debla je skorja. Skorji sledi kambij, ki je pomemben za rast drevesa, skrbi za delitev celic in prirastanje lesa navznoter ter skorje navzven. Kambiju proti notranjosti sledijo prirastne plasti lesa. Sredi prečnega prereza je stržen, ki ni sestavljen iz običajnih lesnih celic. Vidni so tudi lesni trakovi kot tanke vrste, ki potekajo od skorje proti strženu pravokotno na letnice.

b) *Celice na zgradbo lesa*

V lesu prevladujejo celice lesnih vlaken in trahejnih elementov. Poleg njih najdemo še parenhimske celice. V lesu opravljajo svoje naloge žive in tudi mrtve celice.

c) Kemi na zgradba

ogljik	50 %
vodik	6 %
kisik	44 %
duziki in ostali (kalij, kalcij, železo, ...))	manj kot 1 %

2.7. Letnica in branika

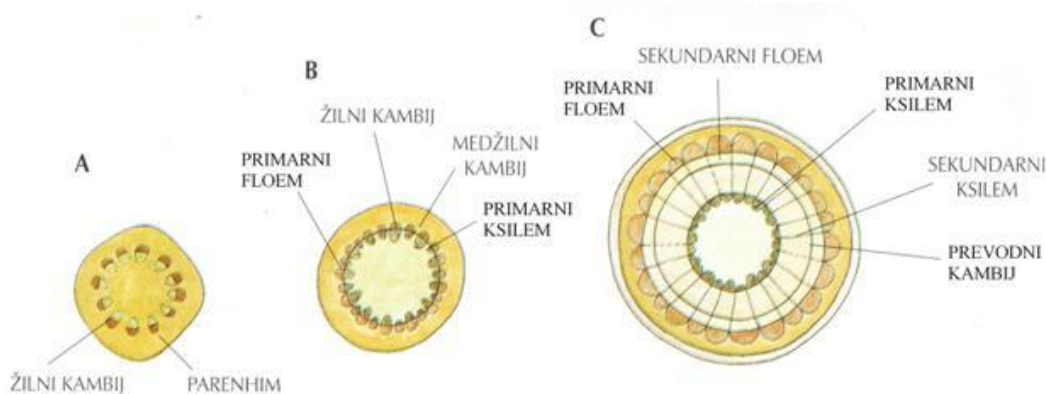
Branika je prirast enega leta. Obsega pas debla od največjih do najmanjših celic. Vidimo jo kot pas od najsvetlejšega do najtemnejšega lesa. Debelina branik označuje vremenske razmere (slabe razmere = manjši prirast, branike so tanjše in letnice goste).

Letnica je zimsko mirovanje drevesa. Vidimo jo kot temno prst, prehod od najmanjših jesenskih do največjih spomladanskih celic. S zretjem temnih prstov lahko ugotovimo starost drevesa.

2.8. Potek olesenitve

Golosemenke in kritosemenke (dvokaličnice) imajo sposobnost sekundarne debelitve in olesenitve, ki se začne v vegetacijski sezoni prvega leta.

Iz celic primarnih strukturnih trakov nastaja medžilni kambij, ki se poveže z žilnim kambijem v sklenjen kambialni obroč. Ta proizvaja navzven celice, ki se razvijejo v sitke, spremljevalke, likovna vlakna, sklereide in parenhimatske celice, ki skupno naredijo tako imenovano sekundarno skorjo ali sekundarni floem. Navznoter pa proizvaja kambialni obroč celice, ki se razvijejo v traheje, traheide, lesna vlakna in parenhimatske celice, ki skupno naredijo t. i. sekundarni ksilem ali les.



Slika 5: potek olesenitve

2.9. Opisi krajev, od koder so vzorci lesa

Dava je razločeno naselje samotnih kmetij, ki spada v obino železniki. Hize so raztresene na 24 km² kofjelozkega pogorja na nadmorski vizini med 850 in 1100 metri ob istoimenskem potoku (tudi Davzica), ki je ustvarila zelo razgiban teren. Dava velja za najbolj raztegnjeno vas v Sloveniji, hize so raztresene na zračni razdalji 10 km.

Zgornja Sorica

Osrednji del Zgornje Sorice je razpotegnjen po povirju reke Sore. K naselju Zg. Sorica spadajo zaselki Geblerji, Rotek in Elple, ki so raztreseni po bližnjih in bolj oddaljenih slemenih v nadmorski vizini 680 do 970 m. V Zgornji Sorici se razcepi cesta, ki pripelje iz železnikov levo proti Bazki grapi, desno pa na Sorizko planino.

Soriška planina je eno od zimskošportnih srediz v Sloveniji, razlega se na vizini od 1300 do 1550 m nadmorske vizine.

Topolje so naselje v Obini železniki. Strnjeno naselje na sedlu zteje deset hiznih ztevil. Prebivalstvo se ukvarja predvsem s kmetijstvom.

Stirpnik je naselje v Obini kofja Loka z nadmorsko vizino 744,1 m.

Dolenja vas je naselje v Selzki dolini z nadmorsko vizino 450 m.

Podlonk je vas pod Ratitovcem z nadmorsko vizino 772,4 m.

3. EKSPERIMENTALNI DEL

3.1. Oblikovanje popisnega lista

Pri oblikovanju popisnega lista smo najprej razmislili, kaj 0elimo vedeti o vzorcu lesa, ki ga bomo prou evali. Seveda nas je najprej zanimala nadmorska vizina, na kateri je drevo raslo. Pomembno je tudi, v kakznih pogojih in na kakznem rastizu je raslo. Zato smo dodali ze mo0nosti: osojna ali prisojna lega, ali je smreka zrasla znotraj gozda, na robu gozda ali kot samostojno drevo.

Ker smo se na koncu 0eleli vsakemu posebej zahvaliti za pomo , smo v popisni list vklju ili tudi ime, priimek in naslov osebe, ki je vzorec prispevala. Tako oblikovane popisne liste smo razdelili med u ence od 7. do 9. razreda, ki so nam 0eleli pomagati pri zbiranju vzorcev. U enci so doma ali v bli0nji okolici poiskali osebe, ki se ukvarjajo s se njo in so nam bili pripravljeni odstopiti vzorec posekane smreke.

Vzorec popisnega lista je v prilogi.

3.2. Vzorci smreke

Vzorci izvirajo iz naslednjih krajev

KRAJ	nadmorska vizina
Dav a pri Jemcu	950 m
Dav a pri Jemcu	1100 m
Dav a v Frati	986 m
Dav a, Suha ravan	957 m
Zg. Sorica, Rotek	1000 m
Zg. Sorica, Kope	900 m
Zg. Sorica, Kope	850 m
Sorizka planina, Greblerji	1270 m
Ga e	800 m
Pod Stirpnikom	800 m
Dolenja vas pri Bregarju	550 m
Dolenja vas, Na del	470 m
Dolenja vas, Lafontovz	460 m
Topolje, Brze	690 m
Droboslovca	790 m

Podlonk, Mlake	520 m
Podlonk . Prtov	890 m
Smoleva, Vancovec	500 m

3.3. Opis dela

Vzorci smo najprej pregledali in razdelili po nadmorskih vizinah v tri kategorije:

- 400 m. 600 m
- 600 m. 900 m
- 900 m. 1200 m

Tudi sami smo se razdelili v tri skupine, vsaka skupina je analizirala eno kategorijo vzorcev. Določili smo območje lesa na vzorcu, na katerem smo zleteli letnice. Najprej smo letnice zleteli od sredine vzorca navzven v krogu s polmerom 5 cm.

Ugotovili smo, da na ta na in zletimo letnice, ki predstavljajo prirast lesa v za etku rasti. Ker pa smo opazovali les različno starih dreves, opazovani prirast ni nastal v istem obdobju v enakih razmerah. Zato smo določili eno področje opazovanja, in sicer pas 5 cm od skorje navznoter proti sredini. To pa je les, ki je rasel zadnja leta in je v zvezi z vremenskimi in podnebnimi razmerami za vse vzorce primerljiv. Prezleteli smo letnice pri vsakem vzorcu za na tem delu.

Število letnic pri vzorcih je razvidno v tabeli rezultatov, dodano je za rastiz e.

3.4. Rezultati

OZNAKA VZORCA	NADMORSKA VIŠINA	LEGA (Kje raste v gozdu)	ŠT. LETNIC (Od sredine 5 cm)	ŠT. LETNIC (Od roba 5 cm)
------------------	---------------------	--------------------------------	------------------------------------	------------------------------

Nadmorska vizina: od 400. 600 m				
Št. vzorca	460 m	Prisojna/znotraj	36	28
Št. vzorca	470 m	Prisojna/znotraj	59	27
Ap1	500 m	Osojna/znotraj	23	35
Ap2	500 m	Osojna/znotraj	27	24
JV3	520 m	Prisojna/rob	14	17
X	550 m	Osojna/rob	46	/

Nadmorska vizina: od 600. 900 m				
OZNAKA VZORCA	NADMORSKA VIŠINA	LEGA (Kje v gozdu raste)	¥T. LETNIC (Od sredine 5 cm)	¥T. LETNIC (Od roba 5 cm)
SV1	790 m	Osojna/znotraj	24	35
•	800 m	Osojna/znotraj	31	66
Jaka X1	801 m	Prisojna/znotraj	13	18
Jaka X2	802 m	Prisojna/znotraj	19	25
Egart 3	850 m	Prisojna/rob	22	59
Egart 4	850 m	Osojna/znotraj	60	59
S2	890 m	Osojna/znotraj	19	45
Egart 5	900 m	Prisojna/znotraj	32	25
Egart 6	900 m	Prisojna/znotraj	45	42

Nadmorska vizina: nad 900 m				
OZNAKA VZORCA	NADMORSKA VIŠINA	LEGA (Kje v gozdu raste)	¥T. LETNIC (Od sredine 5 cm)	¥T. LETNIC (Od roba 5 cm)
PJ1	950 m	Osojna/znotraj	15	16
Dav a zt.2	957 m	Prisojna/rob	9	15
Dav a zt.1	986 m	Osojna/znotraj	10	17
Janez 2	1000 m	Prisojna/znotraj	10	8
Z4	1009 m	Osojna/rob	9	8
PJ2	1100 m	Prisojna/samostojno	10	9
Pintar 1	1270 m	Osojna/znotraj	35	41

Vzorci smrek smo fotografirali.



Slike 6. 13: vzorci lesa med ztetjem letnic

4. RAZPRAVA IN ZAKLJU EK

Smreka je drevo, ki se veliko uporablja v lesni industriji in je pogosto v nazih gozdovih. Ko smo se odlo ali za izdelavo raziskovalne naloge, ki je bila razpisana s strani podjetja Alples, si nismo niti predstavljali, kako bi se naloge lotili. Po razgovorih z u iteljicama mentoricama in med seboj, se nam je vedno bolj dozdevalo, kako in kaj bi raziskovali. Zato smo postavili hipotezi in oblikovali popisni list ze preden smo pridobili vse podatke o smreki. Malo smo tudi hiteli, ker smo 0eleli im prej pridobiti vzorce lesa. Zato so nas rezultati sprva tudi nekoliko presenetili.

Po nazih zamislih naj bi gostoto lesa predstavljale branike, torej prirastki lesa v enem letu. Bolj kot so letnice blizu skupaj, manj celic sestavlja braniko, bolj po asi naj bi smreka rasla. Po nazem mnenju to pomeni slabzi prirast zaradi razmer, ki smreki ne ustrezajo. Sprva smo mislili, da naj bi smreka bolje rasla v ni0inah kot na vizjih nadmorskih vizinah, zato smo tako oblikovali prvo hipotezo. Ker smo se pri naravoslovju u ili, da so drevesa v gozdu bolj visoka in manj razrasla kot tista drevesa iste vrste, ki rastejo na samem, smo ze drugo hipotezo oblikovali na tej osnovi. Na rast rastlin pa vpliva tudi svetloba, zato smo se poigravali tudi z idejami, da bo prirast lesa boljzi, e bo smreka rasla na prisojni legi. Glede na te domneve je nastal tudi popisni list. Ÿele kasneje smo se lotili bolj podrobnega raziskovanja literature, ki je nato vplival na razlago rezultatov.

Potem ko smo dobili vzorce, smo se lotili ztjetja letnic in tako oblikovali tabelo z rezultati. Pri delu smo ugotovili, da vse smreke niso enako stare in prvotno ztetje letnic od znotraj navzven ne bo najboljzi na in. Smreke so rasle v razli nih obdobjih in s tem v razli nih vremenskih razmerah, zato smo se odlo ili, da preztejemo ze letnice od roba proti notranjosti. Ti podatki naj bi bili po nazem mnenju boljzi, saj predstavljajo rast smrek v istem obdobju zadnjih nekaj let. Domnevali smo, da e je ve letnic na isti razdalji, bolj po asi naj bi smreka zadnja leta rasla.

Po preu itvi rezultatov smo prvo hipotezo, da naj bi bil na vizjih nadmorskih vizinah prirast lesa manjzi, ovrgli. Na zadnjih petih centimetrih debla vzorcev, ki so bili s podro ja nad 900 m nadmorske vizine, je bila gostota letnic manjza. Iz rezultatov in preu itve rastiz a smreke menimo, da smreki bolj ustrezajo ve je nadmorske vizine, kar predstavlja njen naravni 0ivljenjski prostor, zato je tam prirast lesa ve ji. Gostota

letnic vzorcev smrek, ki so rasle v nišah, pa je med vzorci podobna in na splošno veča kot v prejšnjem primeru.

Druge hipoteze, da je prirast lesa večja pri drevesih, ki rastejo na samem, pa ne moremo niti potrditi niti ovreči. Razlog je ta, da smo dobili premalo vzorcev smrek, ki so rasle na robu gozda ali izven njega. Prevladovali so vzorci iz gozdnih sestojev. Prav tako nismo mogli ugotoviti nobenih povezav med rastjo na prisojni ali osojni strani in številom letnic v deblu.

Predvidevamo tudi, da na hitrost rasti smreke vpliva tudi sestava tal, na katerih le-te rastejo. Tega pa v nalogi nismo mogli preveriti in upoštevati, saj nismo našli na tleh, kako bi to preučili. Na področju ugotavljanja sestave tal je naše znanje premešno.

5. LITERATURA

- * Medpodjetnizki izobraževalni center, Smreka
<http://www.centerizobrazbe.com/Smreka.php>
- * http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/vs_rupnik_branko.pdf
- * http://www2.pef.uni-lj.si/kemija/pai/sekundarna/letnica_448.jpg
- * http://e-ucenje.sinergise.com/images/treerings_oznake.jpg
- * http://www.cpi.si/files/cpi/userfiles/Lesarstvo_tapetnistvo/4-LES_LASTNOSTI.pdf
- * <http://sl.wikipedia.org/wiki/Les>
- * http://e-ucenje.sinergise.com/images/treerings_oznake.jpg, 14. 3. 2014
- * http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/2002/di/zorman/SN/st_olesen.htm, 14. 3. 2014
- * http://www2.pef.uni-lj.si/kemija/pai/sekundarna/olesenitev_640.jpg, 14. 3. 2014
- * Ravnik, V.: Splozna botanika, skripta,
- * http://sl.wikipedia.org/wiki/Slika:Picea_abies.jpg
- * http://www.deloindom.si/sites/deloindom.si/files/styles/article_page_title_image/public/les.jpg
- * <http://www.uni-graz.at/walter.obermayer/plants-of-styria/images/picea-abies-11.jpg>
- * http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1c/Picea_abies_cone.jpg/100px-Picea_abies_cone.jpg

6. PRILOGA: POPISNI LIST

RAZISKOVALNA NALOGA

»Prirastek smreke na različnih nadmorskih višinah v Selški dolini«

Učenci bi radi pomožnih vzorcev in popisnih listov naredili raziskovalno nalogo z naslovom »Prirastek smreke na različnih nadmorskih višinah v Selški dolini«, ki jo razpisuje Alples.

Prosimo vas, da nam pri sebi odstopite približno 3 . 4 cm debel prečni prerez smreke, če je možno z različnih rastlin, in za vsak vzorec izpolnite popisni list.

POPISNI LIST

1. Nadmorska višina: _____

2. Kraj, kjer je drevo raslo (ime kraja, domače ime):

3. Datum poseke: _____

4. Opis rastišča (obkrožite):

- rob gozda
- znotraj gozda (v sestoju)
- samostojno (senožetne smreke)

5. Lega (obkrožite):

- osovna
- prisojna

6. Ocena starosti drevesa: _____

7. Oznaka vzorca: _____

(prosimo, da na tem listu zapizete oznako, s katero ste označili ali tudi vzorec, npr. *Novak, zt. 1*)

8. Ime in priimek, naslov: _____

Hvala za sodelovanje.

Učenci 9. razredov in mentorici Magda Žilbar in Vesna Božič