Potencijal peluda mediteranskih biljaka u forenzici

Saraja, Dijana

Master's thesis / Diplomski rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:812755

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-27**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET

BIOLOŠKI ODSJEK

DIJANA SARAJA

POTENCIJAL PELUDA MEDITERANSKIH BILJAKA U FORENZICI

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB, 2014.

Ovaj diplomski rad izrađen je na Botaničkom zavodu Prirodoslovno – matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom prof. dr. sc. Božene Mitić. Rad je predan na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno – matemetičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja profesora biologije.

Najljepša hvala mojoj mentorici, prof. dr. sc. Boženi Mitić za svu njenu pomoć, podršku i vrijeme koje mi je posvetila tijekom izrade ovog rada.

Hvala Karlu koji je vjerovao u mene.

Hvala Darku koji mi je uvijek spreman pomoći.

Hvala mojim roditeljima i djeci za ljubav i razumijevanje.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno – matematički fakultet
Biološki odsjek

Diplomski rad

POTENCIJAL PELUDA MEDITERANSKIH BILJAKA U FORENZICI

Dijana Saraja
Rooseveltov trg 6, Zagreb

Ovim palinološkim istaživanjem u svrhu određivanja forenzičkog potencijala odabranih najčešćih mediteranskih biljaka analizirano je 250 biljnih svojti vaskularnih biljaka. Analizirane svojte pripadaju u tri porodice papratnjača sa pet svojti, tri porodice golosjemenjača sa šest svojti. Ostale svojte su kritosjemenjače od čega su 59 porodica sa 189 svojti dvosupnice, dok je 13 porodica sa 50 svojti jednosupnice. Palinološkom analizom istraživanjem dostupnih izvora utvrđeno je da najveći broj svojti ima kolporatna peludna zrna (36 %) srednje veličine (56,40 %). Najveći broj svojti širi se kukcima, odnosno kukcima i samooprašivanjem, tj. njih 73,60 % iz čega se može zaključiti da je forenzički potencijal ovih biljnih svojti izvrstan. Izvrstan do loš forenzički potencijal ima 18,80 % analiziranih svojti.Nevelik ali karakterističan forenzički potencijal ima 2,80 % svojti, dok je forenzički potencijal 4,40 % svojti izvrstan i vrlo karakterističan. Forenzički potencijal 0,40 % analiziranih svojti je mali ili nikakav.

(56 stranica, 26 slika, 8 tablica, 33 literaturna navoda, hrvatski jezik)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Marulićev trg 20/II, Zagreb.

Ključne riječi: forenzički potencijal peluda, forenzička palinologija, mediteranska flora

Mentorica: Prof. dr. sc. Božena Mitić

Ocjenjivači: Prof. dr. sc. Božena Mitić
Prof. dr. sc. Zdravko Dolenec
Dr. sc. Duje Lisičić, doc.
Zamjena: Izv. prof. dr. sc. Ines Radanović

Rad prihvaćen:

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Graduation thesis

POLLEN POTENTIAL OF MEDITERRANIAN PLANTS IN FORENSIC

Dijana Saraja
Rooseveltov trg 6, Zagreb

This palynological research pertaining to determine the forensic potential of selected common Mediterranean plants analyzed 250 plant species of vascular plants. Analyzed species belonging to three fern families with five fern species, three families with six species of gymnosperms. Other species are angiosperms of which 59 families with 189 species of dicotyledons, while 13 families with 50 species of monocotyledons. Pollen analysis of available sourcesfound that the greatest number of species has colporate pollen grains (36%) of medium size (56,40 %). The largest number of species is spread by insects, or by insects and self-pollination, ie 73.60 % of species is spread by insects and self-pollination from which it can be concluded that the forensic potential of these plant species is excellent. Great to bad forensic potential has 18.80 % of the analyzed species. A small but distinctive forensic potential can be attributed to 2.80 % species, while the forensic potential of 4.40 % of analysed species is excellent and very distinctive. Forensic potential of 0.40 % of the analyzed species is little or there is none.

(56 pages, 26 figures, 8 tables, 33 references, original in Croatian)

Thesis deposited in Central Biological library of the Division of Biology, Faculty of Science, Marulićev trg 20/II, Zagreb

Key words: forensic potential of pollen, forensic palynology, mediterranean flora

Supervisor: Božena Mitić, Full Professor

Reviewers: Božena Mitić, Full Professor
Zdravko Dolenec, Full Professor
Duje Lisičić, Assistant Professor
Substitute: Ines Radanović, Associated Professor

Thesis accepted:

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1. Jadranska obala i otoci 1
1.1.1. Opće odlike i reljef 1
1.1.2. Geološke značajke..... 2
1.1.3. Klimatske značajke..... 3
1.1.4. Vegetacijske značajke..... 4
1.2. Stablašice..... 8
1.2.1. Vaskularne biljke..... 8
1.2.2. Papratnjače..... 8
1.2.3. Sjemenjače..... 9
1.2.4. Cvijet kritosjemenjača..... 9
1.2.5. Životni ciklus kritosjemenjača..... 11
1.2.6. Anatomija peludnog zrna..... 13
1.2.7. Morfologija peludnog zrna..... 16
1.3. Palinologija..... 23
1.3.1. Definicija, razvoj i primjena..... 23
1.3.2. Forenzička palinologija..... 24
1.4. Forenzički potencijal peluda 25
2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA..... 27
3. MATERIJAL I METODE..... 28
4. REZULTATI..... 30
4.1. Popis vaskularne flore jadranske obale i otoka..... 30
4.2. Taksonomska analiza zabilježene vaskularne flore jadranske obale i otoka 30
4.3. Analiza peluda popisanih vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema veličini, obliku, tipu i broju apertura, ornamentaciji i načinu širenja 35
4.4. Analiza popisanih vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema forenzičkom potencijalu peluda 46
5. RASPRAVA 49
6. ZAKLJUČAK 52
7. LITERATURA 54
8. PRILOZI 56
8.1. Popis odabrane vaskularne flore jadranske obale i otoka
8.2. Analiza popisanih vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema veličini, obliku, tipu i broju apertura, ornamentaciji i forenzičkom potencijalu peluda

POPIS KRATICA

KARAKT. – karakteristično

KU/SAMOOP. – kukcima, smooprašivanjem

PZ - peludno zrno

SAMOOP. - samooprašivanje

SEM – skenirajući elektronski mikroskop

TEM – transmisijski elektronski mikroskop

Kratice korištene pri analizi broja i tipa apertura peludnog zrna:

1P – monoporatno

1S – monosulkatno

1U – monoulceratno

3K – trikolpatno

3KP – trikolporatno

3P – triporatno

4K – tetrakolpatno

4KP – tetrakolporatno

4P – tetraporatno

6K – heksakolpatno

6KP – heksakolporatno

6P – heksaporatno

BK – brevikolpatno

HK – heterokolpatno

IA – inaperturatno

LO – lofatno

NN – nepoznato

O – operkulatno

PK – pantokolpatno

PP – pantoporatno

SA – spiraperturatno

Kratice korištene pri analizi ornamentacije eksine peludnog zrna:

Ba – bakulatna

Eh – ehinatna

Fo – foveolatna

Gr – granulatna

In – istraživano, ali ostalo nepoznato

Np - nepoznato

Kl – klavatna

Lo- lofatna

Me – mikroehinatna

Mr – mikroretikulatna

Pe – perforatna

Pl – plikatna

Re – retikulatna

Ru – rugulatna

Sk – skabratna

St – striatna

Ve – verukatna

1.1. JADRANSKA OBALA I OTOCI

1.1.1. *Opće odlike i reljef*

Jadranska ili Primorska prirodna regija Hrvatske zauzima 31 % državnog teritorija, a proteže se u smjeru sjeverozapad – jugoistok. Obuhvaća otoke u Jadranskom moru, jadransku obalu i njeno zaleđe.

Jadransko more dio je većeg Sredozemnog mora s kojim je povezano 70 km širokim Otrantskim vratima. Smješteno je između Apeninskog i Balkanskog poluotoka, okruženo planinskim lancima Apenina, Alpa, Dinarida i Helenida. Duljina mu je 783 km, širina 170 km, a ukupna površina 138.595 km², od čega je 31.067 km² hrvatsko obalno more.

Jadranski je bazen Palagruškim pragom podijeljen na dva dijela: plitki sjeverozapadni dio čija je dubina 25 – 50 m (nikada dublji od 100 m) i dubok jugoistočni dio čija je najveća dubina 1233m.

Prozirnost Jadranskog mora je velika, te iznosi i do 56 m. Salinitet je veći od prosjeka i iznosi oko 38 ‰. Temperatura površinske vode kreće se između 22 i 25 °C ljeti i 5 – 15 °C zimi. Temperatura dubljih slojeva vode ne pada ispod 11 °C čak ni u najhladnije doba godine. Uz hrvatsku obalu Jadrana teku tople morske struje što utječe na njegovu temperaturu i bogatstvo biljnog i životinjskog svijeta. Posebno treba istaći da je Jadransko more među čišćim morima u svijetu.

Hrvatski dio jadranske obale jedinstveno je područje u svjetskim razmjerima zbog svoje razvedenosti i ljepote (Slika 1). Ukupna duljina joj je 6116 km što čini 78,4 % ukupne duljine obale cijelog jadranskog bazena (naime, zapadna je obala Jadranskog mora vrlo jednostavna i nerazvedena). Istočni, hrvatski dio obale Jadranskog mora obuhvaća 79 otoka, 525 otočića i 649 grebena i hridi, ukupno njih 1246.

Površinom najveći otoci su Krk i Cres (preko 400 km²), dok najdulju obalu ima Pag (302 km). Nad morem se najviše izdigao otok Brač s Vidovom gorom (778 m n. v.).

Od svih 1246 otoka, otočića, grebena i hridi njih samo 438 nema razvijeno tlo i vegetaciju.

Slika 1. Hrvatska obala – Kornati
(http://www.onklivan.hr)

Posebno obilježje hrvatskom dijelu jadranske obale daje neposredna blizina visokih planinskih masiva. Tako se na njenom sjeverozapadnom dijelu, na svega nekoliko kilometara zračne udaljenosti od mora uzdiže planinski masiv Velebita čija visina doseže i preko 1700 m. Dalje prema jugoistoku pružaju se planine Mosor, Kozjak, Omiška Dinara, te Biokovo s najvišim vrhom od 1762 m n.v.

1.1.2. *Geološke značajke*

Izdizanjem Alpa, Dinarida i Apenina u ranom tercijaru (prije 60 milijuna godina) formiran je jadranski bazen, te dolina rijeke Po u sjeverozapadnom dijelu. U eocenu (prije 46 milijuna godina), cijelo obalno područje Dinarida prekrivalo je more, da bi se u miocenu (prije 25-12 milijuna godina) Jadransko more pomaknulo na zapad i pri tome poplavilo cijelu nizinu rijeke Po i istočnu obalu Apeninskog poluotoka. Nepoplavljene su ostale samo više nadmorske visine.

U to vrijeme Dinaridi su bili kompaktna kopnena masa koja je uključivala sve današnje otoke. Izdizanjem Apenina i spuštanjem Dinarida u pliocenu (prije pet milijuna godina) more dospijeva do naših današnjih vanjskih otoka koji su tada još bili dijelom kopnene mase.

Za trajanja četiriju ledenih doba tijekom pleistocena (prije dva milijuna – 15000 godina) razina mora padala je periodično i do 100 m u odnosu na današnju razinu pa su otoci u plićim

dijelovima bili povezani s kopnom. Samo jadranski pučinski otoci u južnom dijelu jadranskog bazena stalno su otoci.

Osnovnu geološku građu jadranskog primorja i otoka čine uglavnom vapnenci, dok su u manjoj mjeri zastupljeni dolomiti (Cres, Korčula, riječko priobalje). Na tu geološku osnovu nataložene su nepropusne naslage fliša (lapora, glinaca i pješčara) na kojima su, okomito na smjer pružanja Dinarida, put probile krške rijeke: Krka, Zrmanja, Cetina i druge ulijevajući se u Jadransko more.

Vapnenac, topiv u vodi i podložan utjecajima oborina i mora, gradi niz krških oblika karakterističnih za ovo područje: špilje, jame, škrape, ponikve, uvale, krška polja.

U području jadranskog primorja i otoka nalazimo, uglavnom, dva tipa tla. To su crvenica i submediteranska smeđa tla.

Naše crvenice su reliktna tla koja se odlikuju povoljnim fizikalno - kemijskim svojstvima. Nalazimo ih u područjima trajno zelene mediteranske i listopadne submediteranske vegetacije.

Submediteranska smeđa tla razvijaju se na vapnencu kao posljedica manje tople i vlažnije klime.

1.1.3. *Klimatske značajke*

Jadranska obala i otoci imaju blagu mediteransku klimu koju označava sezonska izmjena suhih i toplih razdoblja u ljetu sa vlažnim i hladnijim razdobljima od proljeća do jeseni. Manje klimatske razlike uočljive su između sjevernog i južnog dijela jadranske obale i otoka.

Sjeverni dio, Istra i Kvarner, odlikuju se toplim ljetima sa prosječnim ljetnim mjesečnim temperaturama između 18 i 24 °C, dok je izmjereni temperaturni maksimum 37 °C. Zbog vlažnih južnih vjetrova koji donose velike količine oborina kišna razdoblja javljaju se i dosežu maksimum dva puta godišnje: u proljeće (travanj - lipanj) i u jesen - zimu (listopad - prosinac). Povremeno, u sjevernom primorju pada i snijeg iako je on rijetka pojava.

Od vjetrova, bura je dominantan zimski vjetar koji dosiže i orkansku jačinu (Senj, Rijeka). U proljeće bura je slabija i rjeđa, u ljeti dominiraju jugoistočni vjetrovi, dok je jesen obilježena jugom koji, kao i bura, doseže vrlo velike jačine.

Južni dio jadranske obale i otoka, od Raba do Korčule, klimatski se razlikuje od sjevernog dijela. Ovdje su ljeta vruća, suha i vedra, dok su zime blage i kišovite. Prosječne ljetne temperature kreću se između 20 i 26 ℃, a temperaturni maksimum je u srpnju sa gotovo 40 ℃. Zimi su temperature rijetko niže od šest do devet ℃. Najviše oborina ima u zimi i proljeće (od Dubrovnika do Prevlake i do 2000 mm godišnje), dok ih je najmanje ljeti.

Ovaj dio jadranske obale i otoka odlikuje se i vrlo velikim brojem sunčanih sati godišnje. Tako otok Hvar ima čak 2715 sunčanih sati u godini.

Najudaljeniji pučinski otoci u Jadranu odlikuju se suhim i vrućim ljetima, dok su kišna razdoblja moguća samo zimi. Jugo jača prema pučini, dok bura gubi snagu. Visoke ljetne temperatutre, geološka podloga i nejednolik raspored oborina uzrokom su čestih suša u ovom području.

1.1.4. *Vegetacijske značajke*

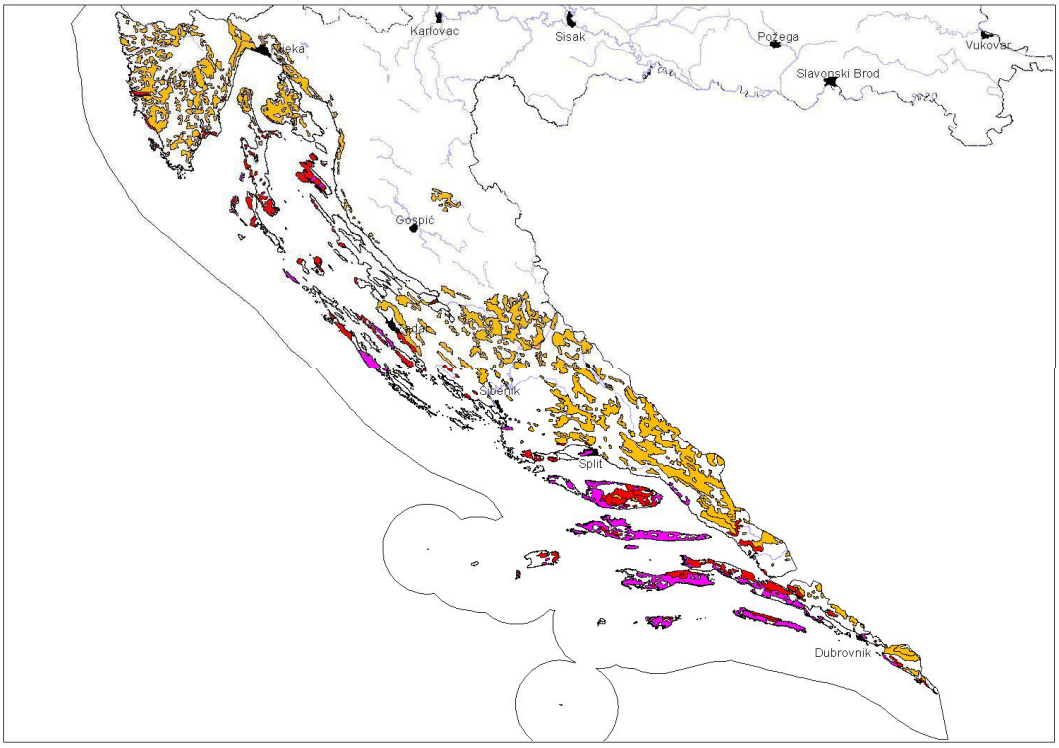
Primorski ili mediteranski tip vegetacije dominantan je na jadranskoj obali i otocima. Unutar spomenute regije razlikujemo četiri osnovna područja (Slika 2 i 3):

A) područje šuma hrasta crnike (zajednica Fraxino orni - Quercetum ilicis)

B) područje šuma medunca i drugih hrastova s bjelograbom (zajednica Querco pubescentis - Carpinetum orientalis)

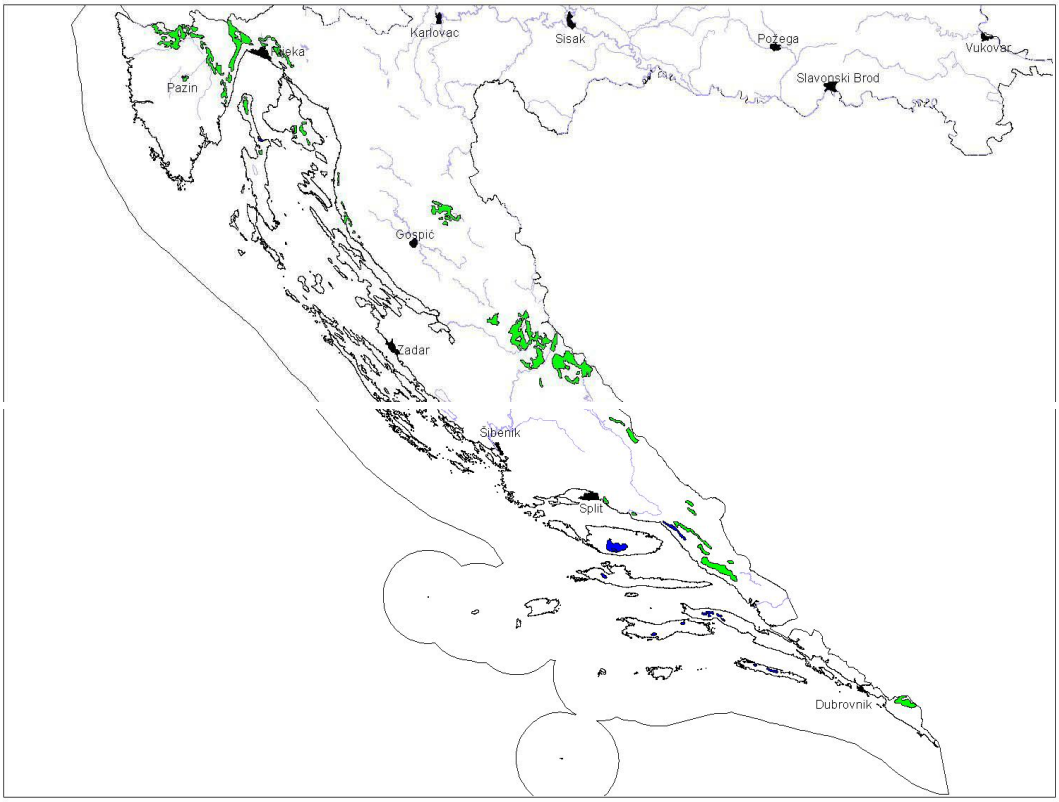
C) područje šuma medunca i drugih hrastova s crnograbom (zajednica Seslerio autumnalis - Ostryetum carpinifoliae)

D) područje primorske bukove šume (zajednica Seslerio autumnalis - Fagetum sylvaticae)



Slika 2. Mediteranska regija – mediteransko litoralni pojas
(*croatica.botanic.hr/~ekolbilj/ekologijabilja/predavanja/vegetacija4)*

- *šume hrasta crnike*
- *šume hrasta medunca i bjelograba*
- *šume alepskog bora*



Slika 3. Mediteranska regija – mediteransko montani pojas (croatica.botanic.hr/~ekolbilj/ekologijabilja/predavanja/vegetacija4)

šuma hrasta medunca i crnograba

šuma dalmatinskog crnog bora, šuma hrasta crnike i crnograba

A) Šume hrasta crnike nalazimo u uskoj priobalnoj zoni koja se neposredno dodiruje s morem. Osnovno obilježje ovoj zajednici, osim hrasta crnike *(Quercus ilex*) daju: zelenika (*Phillyrea latifolia),* mirta (*Myrtus communis*), planika (*Arbutus unedo*), lovor (*Laurus nobilis*), tetivika (*Smilax aspera*), plemenita pavitina (*Clematis flammula*) i brojne druge vrste.

Česte su i raširene šume alepskog bora (*Pinus halepensis*).

Na višim nadmorskim visinama i ograničenog rasprostranjenja, kao što je Biokovo, Korčula, Brač, Hvar i Pelješac, nalazimo endemični dalmatinski crni bor (*Pinus nigra ssp. dalmatica*).

B) Šume medunca i drugih hrastova s bjelograbom (Slika 4) nastavljaju se na područje šuma hrasta crnike. Ova listopadna šuma naseljava niže nadmorske visine duž cijele obale,

uključujući Istru, te otoke Krk i Cres. Osnovno obilježje ove zajednice je: hrast medunac (*Quercus pubescens*), bjelograb (*Carpinus orientalis*), primorska šmrika *(Juniperus oxycedrus*), pucalina *(Colutea arborescens*), oštrolisna šparoga (*Asparagus acutifolius*), bodljikava veprina (*Ruscus aculeatus*) i druge vrste.

Slika 4. Šuma hrasta medunca i drugih hrastova s bjelograbom (okolica Kanfanara) (http://www.kanfanar.hr/o-opcini-kanfanar/vegetacija)

C) Šume medunca i drugih hrastova s crnograbom protežu se na većim nadmorskim visinama duž cijele obale u različitoj širini, prodirući i duboko u Liku. Njihovo je osnovno obilježje hrast medunac (*Quercus pubescens)* i crnograb (*Ostrya carpinifolia*), a uz njih česte su i druge listopadne vrste drveća i grmlja, kao što su: crni jasen (*Fraxinus ornus*), drijen (*Cornus mas*), udikovina (*Viburnum lantana*), prava krkavina (*Rhamnus catharcticus*) i druge vrste.

D) Primorske bukove šume granična su zajednica između primorske i kontinentalne vegetacije. Protežu se duž južnih obronaka Dinare i na Učki, Kleku, Biokovu i u Lici. U ovim šumama dominantna je bukva (*Fagus sylvatica*). Uz bukvu pojavljuju se i gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), jarebika (*Sorbus aria*), gorski brijest (*Ulmus glabra*) i druge vrste.

Na većim nadmorskim visinama javlja se jela (*Abies alba*).

Iako primorsku bukovu šumu nalazimo u području tople klime, ona ipak ne obuhvaća „prave“ mediteranske biljke.

1.2. STABLAŠICE

Stablašice (Cormobionta) su biljke čije je tijelo razlučeno u tri osnovna organa: korijen, stabljiku i listove. Diferencijacijom ovih osnovnih organa razvili su se svi ostali najrazličitiji organi koje susrećemo kod stablašica. Takvi su npr. svi dijelovi cvijeta i ploda (homologni listovima), gomolj (homologan stabljici odnosno korijenu) i drugi.

Za stablašice je karakteristična izmjena generacija: spolne (gametofita) koja je haploidna i nespolne (sporofita) koja je diploidna. Stoga, podcarstvo stablašica, obzirom na razvijenost sporofita u odnosu na gametofit, obuhvaća dva odjeljka:

A) Odjeljak: mahovine (Bryophyta) - biljke sa dominantnim gametofitom u odnosu na fiziološki ovisan sporofit

B) Odjeljak: vaskularne biljke (Tracheophyta) - biljke sa vrlo reduciranim gametofitom, dok je sporofit snažno razvijena biljka (jednogodišnja, dvogodišnja ili trajnica).

1.2.1. Vaskularne biljke

Vaskularne biljke (Tracheophyta) su biljke sa provodnim žilama koje im omogućuju dobru opskrbu vodom i hranjivim tvarima.

Obuhvaćaju dva odjela: odjel papratnjače(Pteridophyta) i odjel sjemenjače (Spermatophyta).

1.2.2. Papratnjače

Papratnjače (Pteridophyta) su biljke sa vrlo reduciranim gametofitom koji ugiba nakon razvoja gameta (muških i ženskih spolnih stanica), dok je sporofit snažno razvijena trajnica.

Papratnjače obuhvaćene ovim istraživanjem pripadaju razredu Polypodiopsida, podrazredu Leptosporangiidae.

Leptosporangiidae su biljke čiji je sporofit trajnica s rizomom i adventivnim korijenjem. Listovi imaju mrežastu nervaturu, razvijaju se kao trofosporofili tj. na naličju nose soruse sa sporangijima. Sorusi su nakupine sporangija unutar kojih se razvijaju spore. Kod današnjih kopnenih Leptosporangiida susrećemo isključivo izosporiju.

1.2.3. Sjemenjače

Sjemenjače (Spermatophyta) su biljke koje karakterizira sjemenka – organ koji služi zaštiti embrija i rasprostanjivanju. Sjemenjače zovemo još i cvjetnice zbog prisustva cvijeta – organa koji služi spolnom razmnožavanju ovih biljaka. Obzirom na odsustvo odnosno prisustvo plodnice u cvijetu, unutar sjemenjača razlikujemo:

A) golosjemenjače (Gymnospermae)

B) kritosjemenjače (Angiospermae)

Sjemenjače obuhvaćaju tri pododjeljka:

A) Pododjeljak: igličasto odnosno lepezasto lisnate golosjemenjače (Coniferophytina)

B) Pododjeljak: perasto lisnate golosjemenjače (Cycadophytina)

C) Pododjeljak: kritosjemenjače (Magnoliophytina)

Prva dva pododjeljka (Coniferophytina i Cycydophytina) pripadaju golosjemenjačama, dok pododjeljak Magnoliophytina pripada kritosjemenjačama.

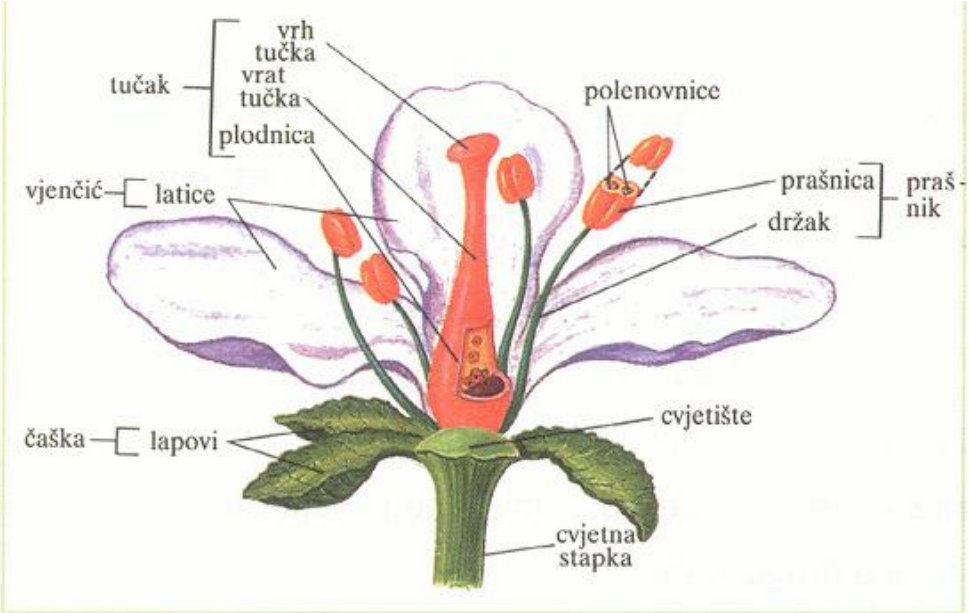
1.2.4. Cvijet kritosjemenjača

Cvijet je biljni organ koji služi razmnožavanju (Slika 5). Razvija se na cvjetnoj stapci (pedunculum) čiji je vršni dio najčešće proširen i naziva se cvjetna os ili cvjetište (receptaculum). Cvjetište nosi sve ostale dijelove cvijeta: ocvijeće, ginecej i andrecej.

Ocvijeće (periant) može biti:

A) homoiohlamidejsko – listovi ocvijeća su istovrsni i zovemo ih tepala, a čine perigon

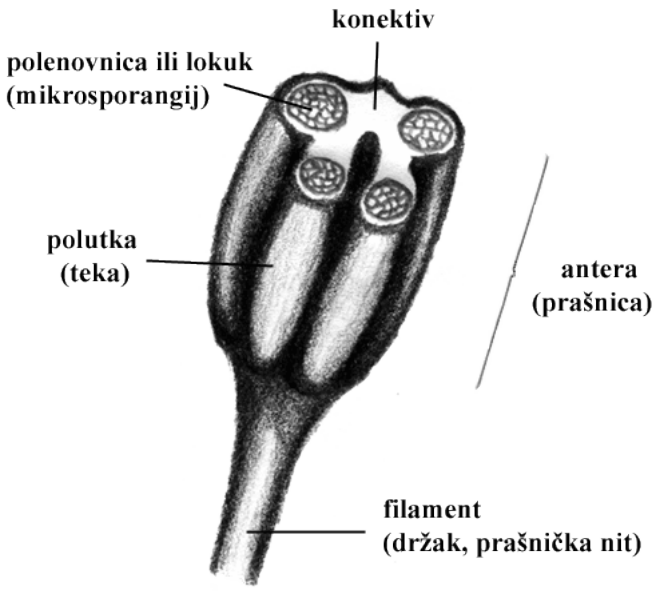
B) heterohlamidejsko – listovi ocvijeća su različiti: vanjski su većinom zeleni (sepala) a čine čašku (kalyx), dok su unutarnji najčešće živo obojeni (latice ili petala) a čine vjenčić (corolla).



Slika 5. Građa cvijeta kritosjemenjača
(http://www.scribd.com/doc/142805632/Microsoft-Powerpoint-8-Morfologija-i-Anatomija-Generativnih-Organa)

Ginecej čine svi plodni listovi zajedno sa sjemenim zamecima. Plodni listovi izgrađuju tučak (pistilum). Tučak je građen od: njuške (stigma) koja je prilagođena za prihvaćanje peluda, vrata (stylus) koji njušku dovodi u povoljan položaj za oprašivanje i plodnice (ovarium) unutar koje se nalazi jedan ili više sjemenih zametaka.

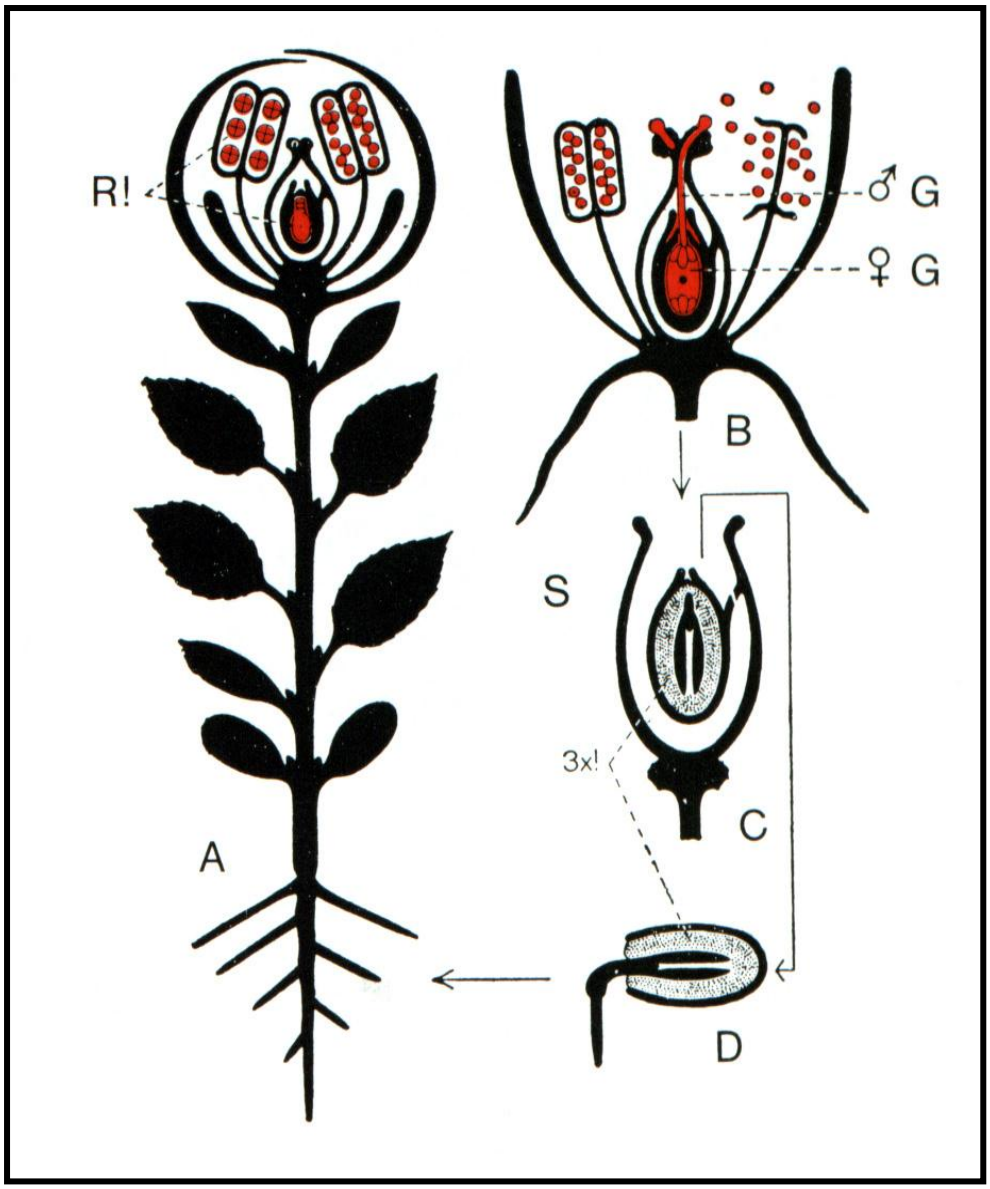
Andrecej grade svi prašnički listovi jednog cvijeta. Svaki pojedinačni prašnik (Slika 6) građen je od: prašničke niti (filament) koja nosi prašnice (antera) koju grade dvije polutke ili teke međusobno povezane konektivom, a svaka teka sastoji se od dvije polenovnice.



Slika 6. Građa prašnika
(http://www.botanic.hr/praktikum/morfologija/Andrecej.htm)

1.2.5. Životni ciklus kritosjemenjača

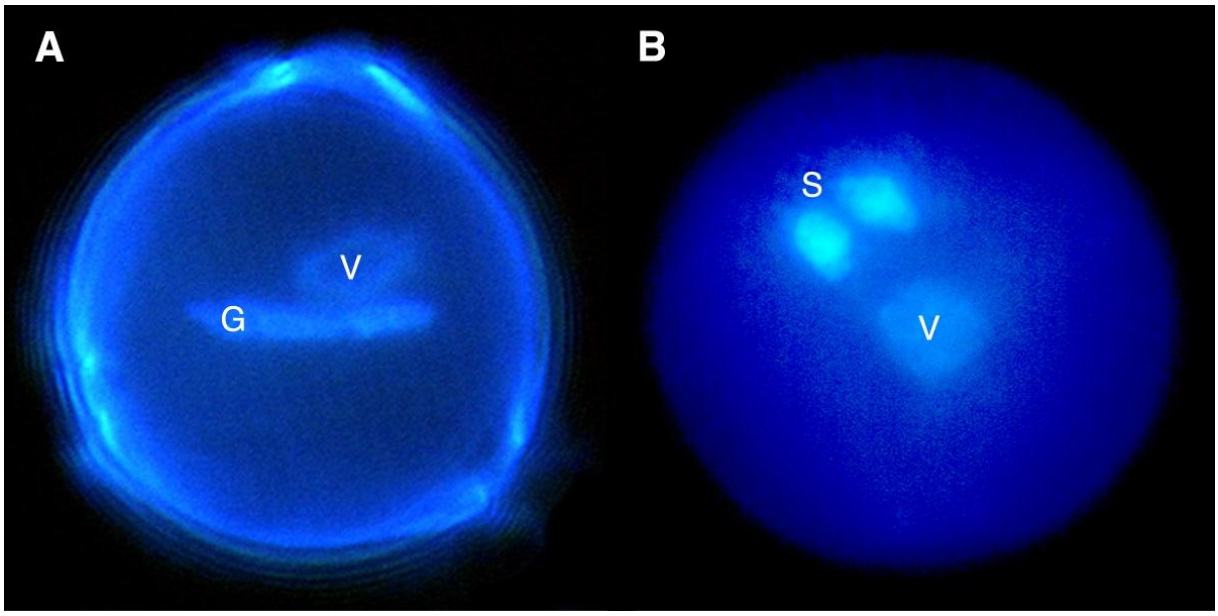
Kao i za sve stablašice, i za kritosjemenjače je karakteristična izmjena generacija: spolne ili gametofita i nespolne ili sporofita (Slika 7). Gametofit kritosjemenjača vrlo je reduciran i razvija se unutar megaspore (ženski gametofit), odnosno mikrospore (muški gametofit).



Slika 7. Životni ciklus kritosjemenjača
(*prema STERN, 1997)*

Sjemeni zametak (nucel, megasporangij) sadrži jednu diploidnu matičnu jajnu stanicu iz koje se nakon mejotičke diobe razvijaju četiri megaspore od kojih tri vrlo brzo propadaju. Jezgra preostale megaspore (embrionska vreća) mitotički se podijeli još tri puta, te nastaje osam haploidnih jezgara koje se raspoređuju u dvije grupe od po četiri jezgre, a smještene su blizu polova stanice. Iz svake grupe po jedna jezgra putuje prema sredini gdje se obje stapaju u jednu diploidnu jezgru. Oko preostalih jezgara stvara se stanična stijenka. Tri stanice na polu bliže mikropili tvore „jajni aparat“ (jajna stanica i dvije sinergide), a tri stanice na suprotnom polu su antipode. Prema tome, ženski gametofit kritosjemenjača sveden je na svega sedam stanica.

U polenovnicama (mikrosporangijima) nalazi se sporogeno staničje iz kojeg se razvijaju matične peludne stanice (mikrosporociste). Svaka se mikrosporocista mejotičkom diobom podijeli u četiri mikrospore (tetrade) tj. peludna zrna. Peludna zrna se odvajaju iz tetrada (osim kod nekih svojti kod kojih ostaju u tetradama) i obavijaju se dvoslojnom stijenkom. Jezgra peludne stanice mitotičkom se diobom podijeli, te nastaju dvije stanice: jedna generativna i jedna vegetativna stanica. Generativna stanica se dalje dijeli i nastaju dvije muške gamete. Muške gamete i vegetativna stanica čine muški gametofit kritosjemenjača (Slika 8).

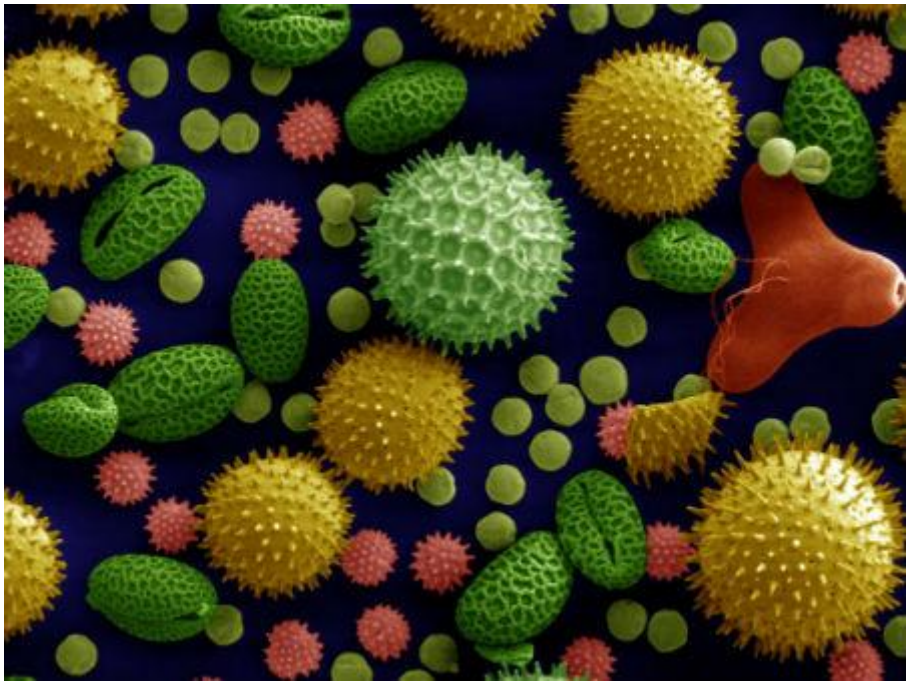


Slika 8.
Dvostanični (A, češći) i trostanični (B, vijabilan samo nekoliko sati do dva dana; Poaceae, Asteraceae) pelud (muški gametofit)
(prema STERN, 1997)

Kada peludno zrno dospije na njušku tučka (oprašivanje), vegetativna stanica klije u polenovu mješinicu i provodi, muške gamete kroz vrat tučka, do plodnice, odnosno sjemenog zametka te dolazi do oplodnje. Oplodnja kod kritosjemenjača je dvostruka: jedna se muška gameta stapa sa jajnom stanicom unutar embrionske vreće te nastaje zigota, a druga se muška gameta stapa sa diploidnom jezgrom embrionske vreće te nastaje hranjivo staničje (sekundarni endosperm) koje je triploidno.

1.2.6. Anatomija peludnog zrna

Svako peludno zrno izvana je obavijeno stijenkom koja štiti peludno zrno od isušivanja i ozljeda tijekom širenja. Površina stijenke posebno je skulpturirana, drugačije za svaku biljnu svojtu. Osim površinom, peludna zrna pojedine biljne svojte razlikuju se i po brojnim drugim morfološkim oznakama. Izgled površine stijenke peludnog zrna i njegove morfološke oznake koriste se pri klasifikaciji peludnih zrna. Osim toga, ove se oznake peludnog zrna mogu koristiti i za određivanje roda kojem pojedina biljka pripada, a ponekad i za određivanje same biljne vrste. Stoga se peludno zrno naziva i prirodnim otiskom prsta biljaka (Slika 9).



Slika 9. Raznolikost peludnih zrna
(http://www.fossilpark.org.za/pages/sc-photosyn.html)

Stijenka peludnog zrna sastoji se od dva sloja:

A) vanjskog skulpturiranog koji zovemo eksina

B) unutarnjeg neskulpturiranog kojeg zovemo intina

<u>A) Eksina</u>

Eksina je građena od sporopoleina, tvari koja je otporna na kiseline i truljenje. Ona je nositelj svih morfoloških osobina koje koristimo pri klasifikaciji peludnih zrna.

Sama eksina sastoji se od dva sloja:

a) vanjskog koji zovemo ekteksina

b) unutarnjeg kojeg zovemo endeksina

a) Ekteksinu grade tri sloja: tektum, infratektum i bazalni sloj.

Tektum, vanjski sloj, je više – manje kontinuiran i prekriven supratektalnim elementima. Peludna zrna koja imaju tektum zovemo tektatna, a ona kod kojih tektum nedostaje zovemo atektatna.

Infratektum se satoji od stupića (columellae) koji podupiru tektum, a ako tektum nedostaje, infratektum čine bakulumi. Osim toga, infratektum može biti i granuliran.

Bazalni sloj (foot layer) može biti kontinuiran, isprekidan ili potpuno nedostaje.

b) Endeksina može biti kontinuirana ili isprekidana, spužvasta ili kompaktna, prisutna čitavom duljinom, samo u aperturama ili može potpuno nedostajati.

Ovakva podjela eksine, na ekteksinu i endeksinu, temelji se na razlikama u bojenju i topljivosti ova dva sloja. Međutim, svjetlosnim mikroskopom ova se dva sloja teško razlikuju.

Zbog toga, postoji i druga podjela prema skulpturiranosti slojeva eksine. Prema toj podjeli razlikujemo također dva sloja:

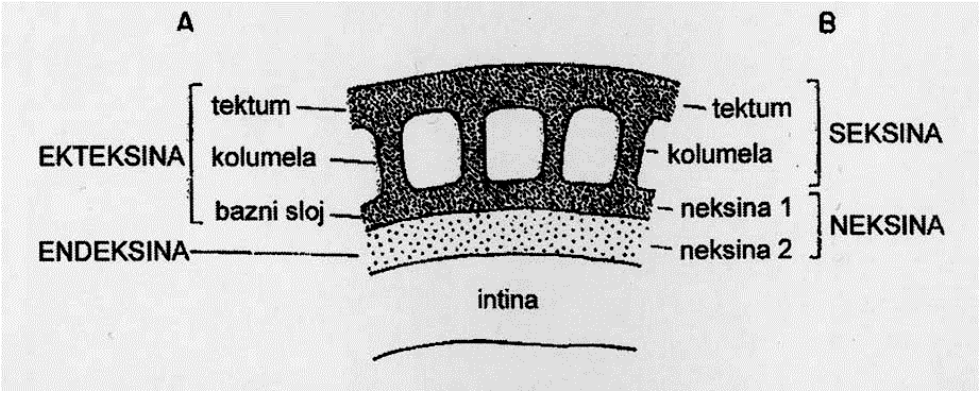
a) seksinu - vanjski, skulpturirani sloj koji obuhvaća tektum i infratektum

b) neksinu - unutarnji, neskulpturirani sloj koji obuhvaća bazalni sloj i intinu.

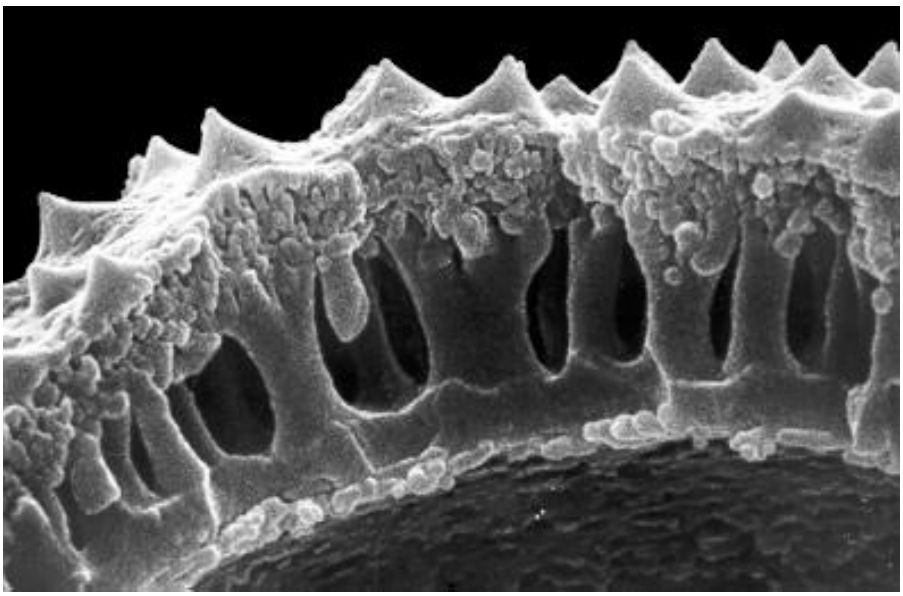
Svjetlosnim mikroskopom jasno se razlikuju skulpturirana seksina i neskulpturirana neksina. Zbog toga se pri palinološkim analizama peludnih zrna najčešće koristi podjela na seksinu i neksinu.

<u>B) Intina</u>

Intina svojom građom vrlo nalikuje staničnoj stijenci i do danas je slabo proučavana, a građena je od celuloze i pektina (Slika10 i 11).



Slika 10. Građa stijenke peludnog zrna - shema
. A) Prema Faegri i Iversen, B) prema Erdtmanu (prema MOORE i sur., 1991)



Slika 11. Građa stijenke peludnog zrna snimljena SEM-om
(http://www.botany.unibe.ch/paleo/pollen_e/morphology.htm)

1.2.7. Morfologija peludnog zrna

Osnovna morfološka obilježja peludnog zrna su:

A) simetrija

B) veličina

C) oblik

D) apertura – broj i tip

E) ornamentacija

Sva ova obilježja zajednički zovemo palinogram.

A) Simetrija peludnih zrna

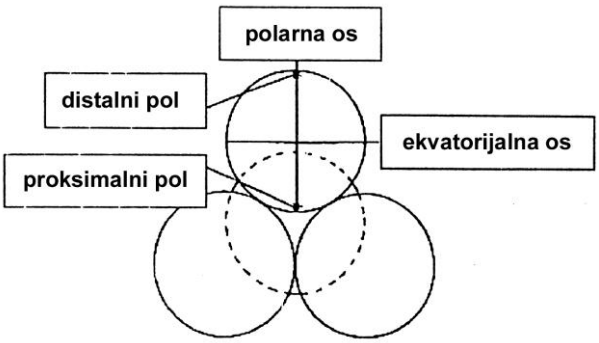
Mejotičkom diobom mikrosporociste nastaju četiri peludna zrna. Kod najvećeg broja biljnih svojti peludna se zrna razdvajaju i dalje šire pojedinačno. Takva peludna zrna zovemo monade. Ako dva peludna zrna ostanu zajedno zovemo ih dijade što je vrlo rijetka pojava. Sva četiri peludna zrna mogu ostati zajedno (ne odvojiti se međusobno) pa govorimo o tetradama.

Svako peludno zrno unutar tetrade ima određeni položaj (orijentaciju) koji određuje njegov polaritet (Slika 12). Pol peludnog zrna koji je orijentiran prema središtu tetrade zovemo proksimalni pol, a suprotni pol, orijentiran prema van, zove se distalni pol. Os koja prolazi kroz proksimalni i distalni pol zovemo polarna os. Ekvatorijalna ravnina prolazi kroz središte peludnog zrna, okomito na polarnu os i dijeli ga na proksimalnu i distalnu polutku.

Obzirom na simetriju peludna zrna mogu biti:

a) izopolarna – kod kojih je proksimalni i distalni pol identičan, a ekvatorijalna ravnina je ravnina simetrije

b) heteropolarna – kod kojih se proksimalni i distalni pol razlikuju



Slika 12. Simetrija peludnog zrna
(prema BRICCHI i sur., 2001)

B) Veličina peludnih zrna

Veličinu peludnog zrna određuje najdulji promjer (Slika 13). Obzirom na veličinu, peludno zrno može biti:

a) vrlo malo – najdulji promjer je manji od 10 µm

b) malo – najdulji promjer između 10 i 25 µm

c) srednje – najdulji promjer između 26 i 50 µm

d) veliko – najdulji promjer između 51 i 100 µm

e) vrlo veliko – najdulji promjer veći od 100 µm

Slika 13. Veličina peludnih zrna
(http://www.wonders-world.com/2011/05/amazing-pollen-grains-under-microscope.html)

C) Oblik peludnih zrna

Oblik peludnog zrna određen je P/E omjerom tj. omjerom duljine polarne osi (P) i duljine ekvatorijalnog promjera (E). Prema tome, osnovni oblik peludnog zrna može biti:

a) sferoidalan (kuglast) – kada su polarna os i ekvatorijalni promjer jednake duljine

b) prolatan (izdužen) – kada je polarna os dulja od ekvatorijalnog promjera

c) oblatan (ovalan) - kada je polarna os kraća od ekvatorijalnog promjera

D) Aperture peludnih zrna

Apertura je područje eksine koje se jasno razlikuje od njenih ostalih dijelova po svojoj morfologiji i anatomiji (Slika 14). Kroz aperturu prolazi polenova mješinica prilikom klijanja peludnog zrna. Kod nekih biljnih svojti peludna zrna su bez apertura. Takva peludna zrna zovemo inaperturatna.

Obzirom na oblik i položaj (polaritet peludnog zrna) apertura razlikujemo:

a) porus – apertura okruglog oblika smještena ekvatorijalno ili globalno

b) ulkus– apertura okruglog oblika smještena distalno

c) kolpus – apertura izduženog oblika smještena ekvatorijalno ili globalno

d) sulkus – apertura izduženog oblika smještena distalno

e) kolporus – kombinacija kolpusa i porusa, a može biti smješten samo ekvatorijalno ili globalno

f) poroid – okrugla ili eliptična apertura sa nejasnimrubovima

Prema tipu apertura, peludna zrna su:

a) poratna – imaju poruse

b) ulceratna –imaju ulkuse

c) kolpatna – imaju kolpuse

d) sulkatna – imaju sulkuse

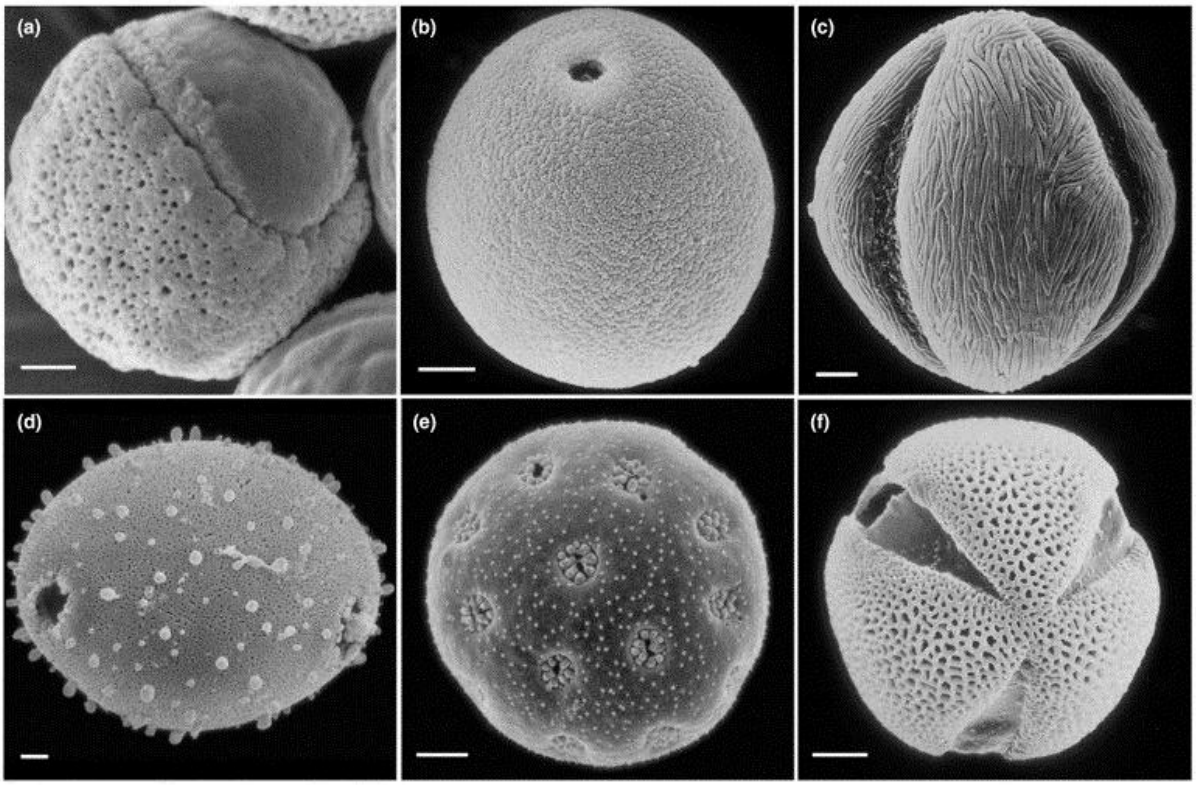
e) kolporatna – imaju kolpuse i poruse

f) poroidna – imaju poroide

g) heteroaperturatna – imaju istovremeno i kolpuse i kolporuse

Peludna zrna mogu imati različit broj apertura: od 0 do njih 40. Broj apertura označavamo prefiksom mono-, di-, tri-, tetra-, penta- i heksa-. Prefiks koji označava broj apertura dodajemo na pojam koji označava tip aperture. Tako peludno zrno sa npr. tri porusa označavamo kao triporatno, ono sa četiri kolpusa tetrakolpatno, a ono sa pet kolporusa pentakolporatno itd.

Svako peludno zrno sa više od šest apertura smještenih ekvatorijalno zovemo stefanoaperturatno, a ono sa više od šest apertura smještenih globalno zovemo pantoaperturatno.



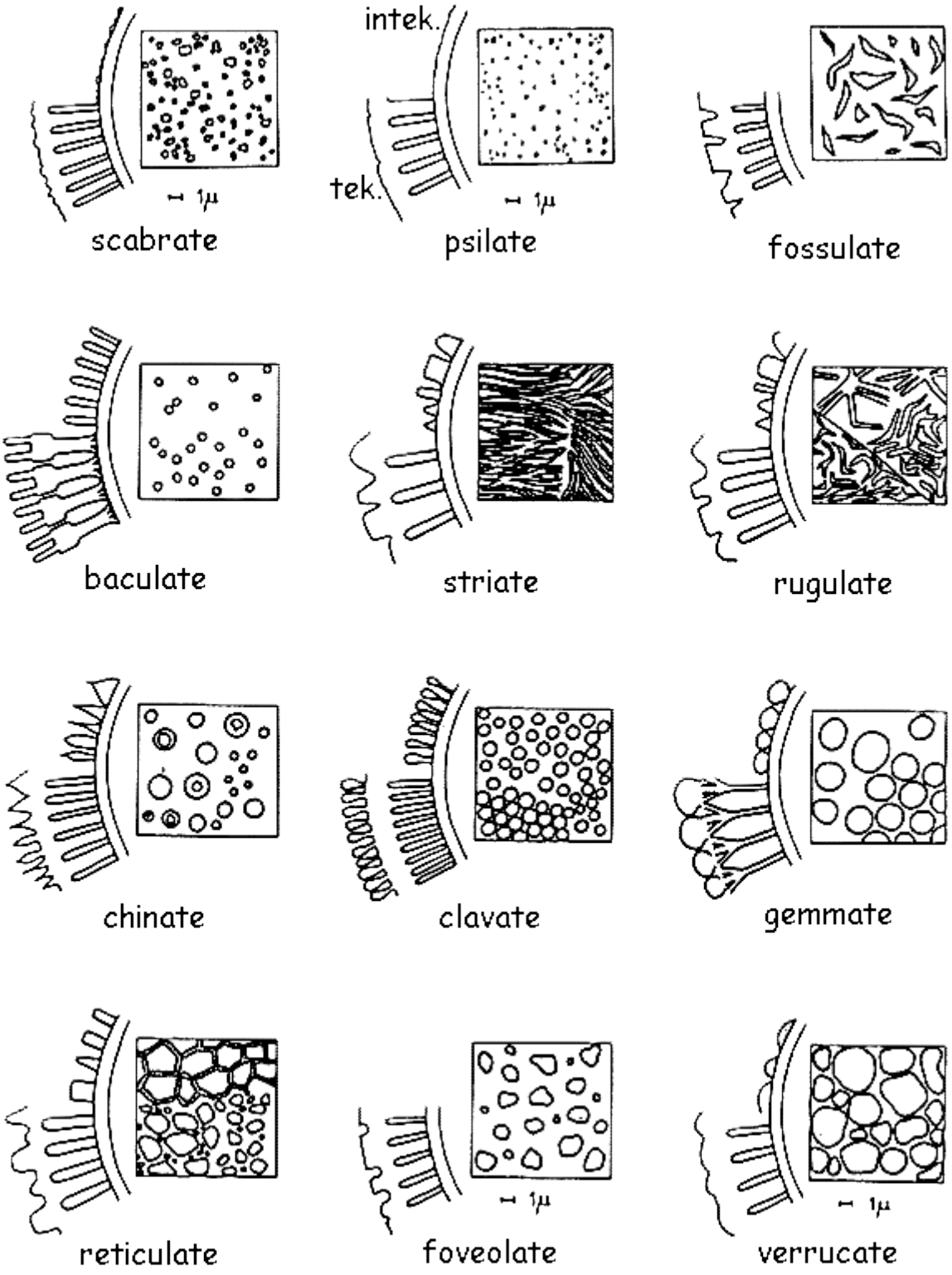
Slika 14. Tipovi apertura
(http://www.ars.els-cdn.com)

E) Ornamentacija eksine

Pojam ornamentacija u palinologiji se koristi za opis svih površinskih značajki seksine i neksine (Slika 15). Tako ornamentacija može biti:

- retikulatna – mrežasta struktura površine
- plikatna – površina sa kružno raspoređenim grebenastim naborima

- striatna – izduženi isprekidani paralelni nabori po površini
- rugulatna – izduženi isprekidani nabori nepravilnog rasporeda na površini
- granulatna – zrnata struktura površine
- psilatna – glatka površina
- perforatna – rupičasta površina
- ehinatna – površina sa šiljastim izbočenjima
- verukatna – bradavičasta površina
- skabratna – površina u obliku tankih ljuskica ili listića



Slika 15. Primjeri ornamentacije eksine
(http://www.botany.unibe.ch/paleo/pollen_e/surface.htm)

1.3. PALINOLOGIJA

1.3.1. Definicija, razvoj i primjena

Palinologija je znanstvena disciplina koja se bavi proučavanjem fosilnog i recentnog peluda, spora, algalnih cisti i drugih mikroskopskih dijelova biljaka. Pojam palinologija uveli su HYDE i WILLIAMS 1944. godine.

Budući da je predmet proučavanja palinologije mikroskopske veličine, razvoj palinologije povezan je sa razvojem mikroskopa. Prve palinološke spoznaje datiraju iz 17. stoljeća, a u 18. i 19. stoljeću proučavana je morfologija peludnih zrna, njihov oblik i veličina, te su dobivene spoznaje o načinima njihova širenja.

U prvoj polovici 20. stoljeća palinologija postaje bazna znanost, brzo se razvija i dijeli u brojna specijalizirana potpodručja kao što su paleopalinologija, farmakopalinologija, forenzička palinologija i druge. Druga polovica 20. stoljeća, zbog vrlo brzog razvoja elektronske mikroskopije, razdoblje je i ubrzanog razvoja palinologije. Primjena elektronskog mikroskopa, odnosno njegova dva osnovna tipa: TEM (Transmisijski Elektronski Mikroskop) i SEM (Skenirajući Elektronski Mikroskop), značila je preokret u palinološkim spoznajama. Primjena TEM metoda bila je osnova za nove spoznaje o ultrastrukturi peludnog zrna i o njegovom razvoju.

Danas, upotreba SEM metoda pruža neslućene mogućnosti upoznavanja najfinijih struktura peludnih zrna.

Unatoč sve većeg broja znanstvenika koji se danas bave palinologijom, još uvijek je tek 10 % od 250.000 poznatih biljnih vrsta palinološki obrađeno.

Palinološke spoznaje nalaze svoju primjenu u brojnim drugim znanostima i znanstvenim disciplinama kao što su forenzika, botanika, geologija, geografija, entomologija, imunologija, zoologija.

1.3.2. Forenzička palinologija

Forenzička palinologija bavi se proučavanjem peluda i spora kao tragova u kriminalističkim vještačenjima. Ova znanstvena disciplina podrazumijeva proučavanje mikroskopskih dokaza otpornih na uništavanje ili brisanje s mjesta događaja. Važnost forenzičke palinologije ogleda se u činjenici da ona omogućuje uspostavljanje ili opovrgavanje veze između:

A) oštećene i osumnjičene osobe

B) mjesta i događaja

Osobine peludnih zrna zbog kojih je njihovo proučavanje u kriminalistici važno su:

A) mikroskopska veličina

B) proizvodnja u velikom broju

C) mogućnost vrlo precizne identifikacije do biljnog roda a ponekad i do biljne vrste

D) velika otpornost na raspadanje

Oprašivanje tj. prijenos peluda sa prašnika na njušku tučka odvija se, uglavnom, kukcima ili vjetrom. Budući da je vjerojatnost uspješnog oprašivanja mala, biljke proizvode velike količine peluda. Peludna zrna koja ne dospiju na njušku tučka postaju sastavni dio tla, odnosno svake površine koja je u dodiru sa zrakom. Zbog toga i počinitelj kaznenog djela nesvjesno (zbog njegove mikroskopske veličine) na sebi prenosi, odnosno, ostavlja tragove peluda sa mjesta počinjenja kaznenog djela. Veliki broj prenesenih peludnih zrna i njihova otpornost na raspadanje omogućuje njihovu analizu i identifikaciju, odnosno određivanje biljnog roda ili vrste, biljne zajednice, geografskog područja, regije i države kojoj pripadaju.

Tragovi peluda mogu:

A) povezati osumnjičenog s mjestom počinjenja kaznenog djela ili mjestom otkrića kaznenog djela

B) povezati predmet ostavljen na mjestu kaznenog djela ili mjestu otkrića kaznenog djela s osumnjičenim

C) povezati predmet s mjesta otkrića kaznenog djela s mjestom počinjenja kaznenog djela

D) potvrditi ili osporiti alibi

E) potkrijepiti iskaz oštećene osobe odnosno žrtve

F) pomoći u izradi profila osumnjičenika

G) suziti popis osumnjičenika

H) pomoći u usmjeravanju policijske istage u pravom smjeru

I) odrediti put prijenosa stvari

J) odrediti geografski izvor odnosno porijeklo droge, voća, ljudi ili tereta

1.4. Forenzički potencijal peluda

Identifikaciju peludnog zrna omogućuju njegove morfološke osobine: veličina, oblik, ornamentacija i apertura.

Veličina peludnih zrna kreće se u rasponu od pet do 200 µm, a najveći broj peludnih zrna je veličine od 20 - 70 µm. Veličina peludnog zrna varira unutar istog roda pa je stoga ova osobina sama po sebi nedovoljna za određivanje biljnog roda kome peludno zrno pripada.

Peludna su zrna vrlo različitih oblika (okrugla, ovalna, šesterokutna i dr.). Oblik peludnog zrna, kao i veličina, sam po sebi nije dovoljan za određivanje biljne vrste, ali može pomoći pri njenom određivanju.

Obilježja peludnog zrna po kojima se može precizno odrediti njihova pripadnost biljnom rodu odnosno biljnoj vrsti su ornamentacija i apertura. Ornamentacija eksine je različita, ali svojstvena svim pripadnicima iste biljne vrste.

Apertura: njen broj, tip, veličina, oblik, debljina, suženja i slojevitost okolnih ovojnica glavne su razlikovne osobine prema kojima se može precizno odrediti pripadnost peludnog zrna biljnom rodu ali i biljnoj vrsti. Varijacije u širini i unutrašnjoj strukturi svakog sloja ovojnice zrna u međusobnom odnosu važne su karakteristike koje se mogu koristiti za utvrđivanje različitosti između peludnih zrna usko srodnih vrsta (prema Miller-Coyle,2004).

Forenzički potencijal peluda određen je njegovim:

A) načinom širenja

B) relativnom razinom proizvodnje

C) potencijalom očuvanja

A) NAČIN ŠIRENJA

Pelud se s matične biljke može širiti:

a) hidrofilno (vodom)

b) autogamno (samooprašivanjem)

c) kleistogamno (zatvoreno)

d) zoofilno (životinjama)

e) anemofilno (vjetrom).

Ako znamo očekivane vrijednosti količine proizvedenog peluda i obrasce njegova širenja (tzv. peludna kiša) za određeno geografsko područje, znat ćemo i kakav tip „peludnog otiska prsta“ možemo očekivati u tragovima izuzetim s tog područja (prema BRYANT,1989.)

Da bi palinološka vještačenja u kriminalistici dala rezultate moraju postojati dvije vrste uzoraka:

A) Nesporni (kontrolni, referentni) – uzorci površina koje su u dodiru sa zrakom na mjestu počinjenja ili mjesta na koje se sumnja da je na njemu počinjeno kazneno djelo. U tim se uzorcima određuje ukupan broj peludnih zrna i provodi se njihova analiza što rezultira „otiskom prsta“ određenog lokaliteta. Sa ovako dobivenim uzorcima uspoređuju se svi ostali (sporni) uzorci.

B) Sporni – uzorci čiju je relevantnost za počinjenje kaznenog djela potrebno utvrditi palinološkim vještačenjem.

Zadaća je palinologa – vještaka potvrditi da su peludna zrna iz spornog uzorka jednaka onima iz nespornog uzorka.

2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Rezultati palinoloških istraživanja mogu se koristiti u forenzičkim, alergološkim, aerobiološkim i drugim istraživanjima. Budući da je projekt „Palinološka flora Hrvatske“ već u razvoju, rezultati ovog istraživanja moći će se koristiti i u tom projektu. Ipak, u ovome radu naglasak je na primjeni palinoloških analiza u kriminalističkim vještačenjima tragova peluda sa mjesta počinjenja kaznenog djela. S obzirom da do sada nije analiziran forenzički potencijal mediteranske flore, ciljevi ovog istraživanja bili su:

- Napraviti odabir najčešćih vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka, kao modelnih za analizu forenzičkog potencijala mediteranskih biljaka

- Provesti taksonomsku analizu odabrane vaskularne flore jadranske obale i otoka

- Provesti standardnu analizu peluda odabranih vaskularnih biljaka

- Provesti analizu istog peluda prema njegovom forenzičkom potencijalu

3. MATERIJAL I METODE

Istraživanja potencijala peluda mediteranskih biljaka u forenzici provedena su tijekom 2013. godine, a obuhvatila su vaskularnu floru jadranske obale i otoka. Vaskularna flora jadranske obale i otoka odabrana je istraživanjem literature o flori našeg primorskog i otočnog područja (npr. KOVAČIĆ i sur. 2008).

Taksonomska analiza popisane flore provedena je istraživanjem literature KOVAČIĆ i sur. (2008), DOMAC (1994) i baze podataka Flora Croatica Database (FCD) NIKOLIĆ (2013). Nazivlje popisanih biljaka usklađeno je sa bazom podataka Flora Croatica Database (FCD) NIKOLIĆ (2013).

Analiza peluda provedena je istraživanjem literature HESSE i sur. (2009) i baze podataka Palynological Database (PalDat). Forenzički potencijal peluda proveden je istraživanjem literature MILLER COYLE (2004) u kojoj je dana Tablica 1 prema kojoj je i određen forenzički potencijal istraživanih biljnih svojti.

Tablica 1. Način širenja i forenzički potencijal peluda
(*prema MILLER COYLE, 2004)*

Način širenja	**Broj zrnaca/prašnik**	**Učestalost u forenzičkim uzorcima**	**Forenzički potencijal**
Hidrofilno (vodom)	1	rijetko se očuvaju	Mali ili nikakav, osim ako nije prikupljen kao dio vodenog uzorka
Autogamno (samoprašivanjem)	<100	rijetko u sedimetima blizu biljaka	Nevelik, ali vrlo karakterističan ako su prisutna
Kleistogamno (zatvoreno)	<100	vrlo rijetko u blizini biljaka	Nevelik, ali izvrstan ako su prisutna
Zoofilno (životinjama i kukcima)	100 – 1.000	rijetko do uobičajeno	Izvrstan
Anemofilno (vjetrom)	Od 1.000 -> 100.000	uobičajeno u blizini biljaka i okolnom području	Izvrstan do loš, ovisno o biljnjim zajednicama

Pelud biljaka koje žive ispod površine vode širi se vodenim strujama. Ove biljke proizvode velike količine peluda koji je sitan, bez posebnih struktura na površini i brzo se isušuje, te mu je zbog toga forenzički potencijal mali ili nikakav.

Autogamne biljke oprašuju same sebe. Ovaj način oprašivanja vrlo je učinkovit, te zbog toga ove biljke proizvode vrlo male količine peluda. Pelud možemo naći samo vrlo blizu biljke. Zbog svega ovoga forenzički potencijal ove skupine biljaka je nevelik, ali vrlo karakterističan.

Kleistogamne biljke su biljke kod kojih se oprašivanje vrši prije otvaranja cvijeta ili se cvijet uopće ne otvara. Ove biljke proizvode male količine peluda koji je velik i bez posebnih struktura po površini. Njegov forenzički potencijal je nevelik, ali izvrstan ako je prisutan u uzorku.

Više od polovice poznatih biljnih vrsta su zoofilne tj. oprašuju ih životinje (kukci, gušteri, ptice, šišmiši). Budući da je ova metoda vrlo učinkovita, biljke proizvode male količine peluda. Peludna zrna su teška sa vrlo složenim strukturama na površini. Forenzički potencijal ove vrste peluda je izvrstan.

Anemofilne biljke oprašuje vjetar. Ova metoda oprašivanja je najneučinkovitija od svih do sada navedenih. Zbog toga anemofilne biljke proizvode ogromne količine peluda koji je sitan i lagan. Forenzički potencijal mu je izvrstan do loš, ovisno o biljnoj zajednici određenog geografskog područja.

Kratice koje su korištene pri opisivanju i analizi peludnih zrna popisane su i objašnjene u popisu kratica.

4. REZULTATI

4.1. Popis vaskularne flore jadranske obale i otoka

Ovim istraživanjem popisano je 250 najčešćih biljnih svojti i to 232 vrste i 18 podvrsta koje su svrstane u 228 rodova i 78 porodica. Svojte su poredane abecednim redom unutar porodica, a porodice također abecednim redom unutar redova. Redovi su poredani abecednim redom unutar podrazreda (Prilog 1).

4.2. Taksonomska analiza zabilježene vaskularne flore jadranske obale i otoka

Zabilježene biljne svojte razvrstane su u dva odjela: odjel papratnjače (Pteridophyta) i odjel sjemenjače (Spermatophyta). Od 250 zabilježenih svojti, pet ih pripada papratnjačama (2,00 %), dok ostalih 245 svojti pripada sjemenjačama (98,00 %).

Papratnjače obuhvaćaju jedan podrazred, Leptosporangiidae koji je zastupljen s tri porodice: porodicom Adiantaceae sa dvije svojte, porodicom Aspleniaceae sa dvije svojte i porodicom Polypodiaceae sa jednom svojtom.

Sjemenjače su podijeljene na golosjemenjače (Gymnospermae) i kritosjemenjače (Angiospermae). Golosjemenjačama pripada šest svojti (2,45 %) , a kritosjemenjačama 239 svojti (97,55 %).

Šest svojti golosjemenjača pripada dvama podrazredima: podrazredu Gnetidae i podrazredu Pinidae. Podrazred Gnetidae zastupljen je s jednom porodicom (Ephedraceae) kojoj pripada jedna svojta. Ostalih pet svojti pripada podrazredu Pinidae, a podijeljene su u dvije porodice: Cupressaceae (tri svojte) i Pinaceae (dvije svojte).

Kritosjemenjače su podijeljene u dva razreda: razred dvosupnice (Magnoliopsida) i razred jednosupnice (Liliopsida). Dvosupnicama pripada 59 porodica razvrstanih u šest podrazreda. Podrazredu Magnoliidae pripadaju četiri porodice sa sedam svojti. Podrazred Hamamelidae obuhvaća dvije porodice sa tri svojte. Podrazredu Dilleniidae pripada šest porodica sa 20 svojti. Podrazredu Caryophyllidae pripada devet porodica sa 16 svojti. 18

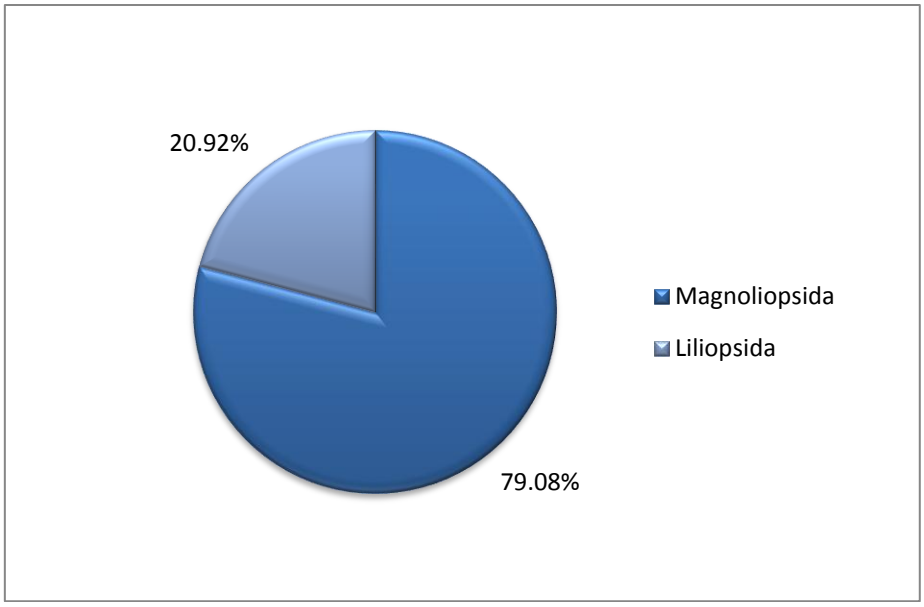
porodica sa 62 svojte pripada podrazredu Rosidae, dok podrazredu Asteridae pripada također 18 porodica sa 75 svojti.

Jednosupnice su zastupljene sa četiri podrazreda. Podrazredu Alismatidae pripadaju dvije porodice, svaka sa po jednom svojtom. Podrazred Arecidae zastupljen je sa jednom porodicom i jednom svojtom. Tri porodice sa 25 svojti pripadaju podrazredu Commelinidae, dok je podrazred Liliidae zastupljen sa sedam porodica, odnosno 22 svojte (Tablica 2).

Tablica 2. Taksonomska analiza zabilježene flore jadranske obale i otoka

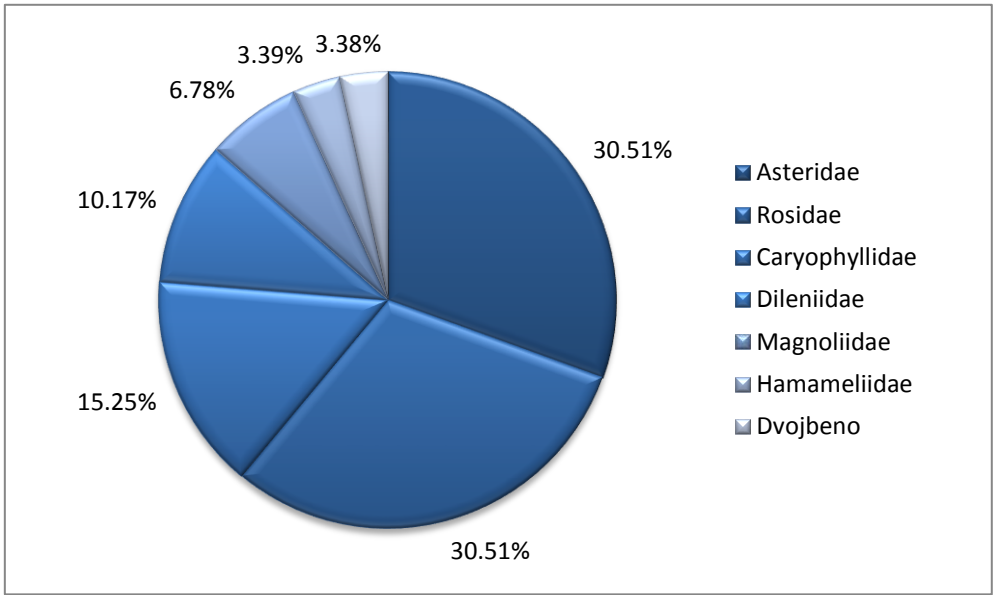
RED. BR.	PODRAZRED	RED	PORODICA	ROD	VRSTA	PODVRSTA	SVOJTA	SVOJTA %
1.	Leptosporangiidae	1	3	4	5	0	5	
	Pteridophyta	*1*	*3*	*4*	*5*	*0*	*5*	*2*
2.	Gnetidae	1	1	1	0	1	1	
3.	Pinidae	1	2	3	4	1	5	
	Gymnospermae	*2*	*3*	*4*	*4*	*2*	*6*	*2,4*
4.	Magnoliidae	3	4	7	7	0	7	
5.	Hamamelidae	1	2	2	3	0	3	
6.	Dilleniidae	3	6	18	19	1	20	
7.	Caryophyllidae	1	9	15	13	2	15	
8.	Rosidae	9	18	53	59	3	62	
9.	Asteridae	5	18	70	68	7	75	
	Dvojbeno	1	2	7	7	0	7	
	Magnoliopsida	*23*	*59*	*172*	*176*	*13*	*189*	*75,6*
10.	Alismatidae	1	2	2	2	0	2	
11.	Arecidae	1	1	1	1	0	1	
12.	Commelinidae	1	3	25	23	2	25	
13.	Liliidae	2	7	20	21	1	22	
	Liliopsida	*5*	*13*	*48*	*47*	*3*	*50*	*20*
	Angiospermae	*28*	*72*	*220*	*223*	*16*	*239*	*95,6*
	Spermatophyta	*30*	*75*	*224*	*227*	*18*	*245*	*98*
Ukupno		**31**	**78**	**228**	**232**	**18**	**250**	**100**

Od 239 svojti kritosjemenjača, njih 189 (79,08 %) pripada razredu Magnoliopsida, dok razredu Liliopsida pripada 50 (20,92 %) svojti (Slika 16).



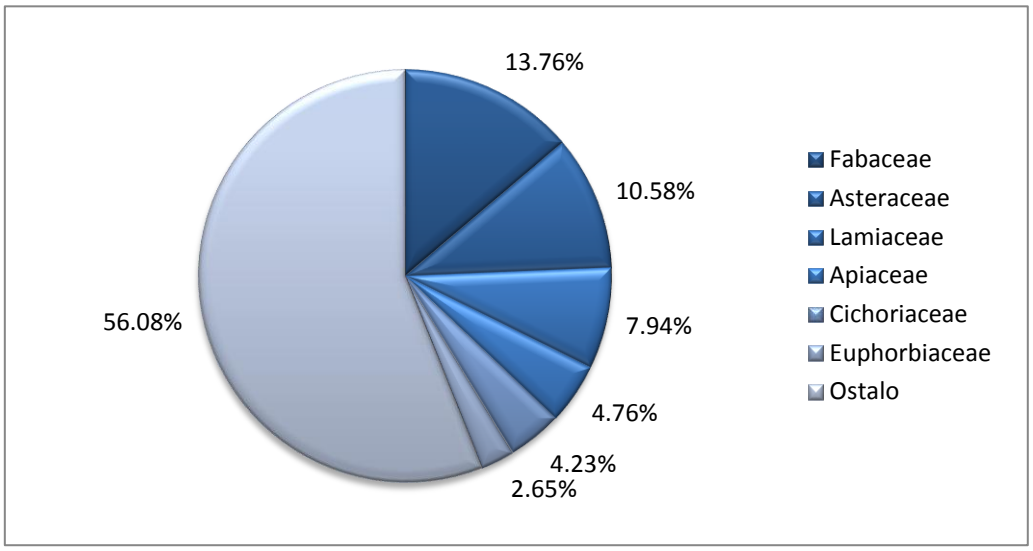
Slika 16. Broj svojti dvosupnica i jednosupnica zabilježene flore jadranske obale i otoka

Među dvosupnicama najbrojniji su podrazredi Rosidae i Asteridae, svaki sa 18 porodica. Zatim slijede podrazred Caryophyllidae sa devet porodica, podrazred Dilleniidae sa šest porodica, podrazred Magnoliidae sa četiri porodice i na kraju podrazred Hamamelidae sa dvije porodice. Dvije porodice, Boraginaceae i Crassulaceae, su taksonomski dvojbene. Porodici Boraginaceae red nije pridružen, dok porodica Crassulaceae pripada redu Saxifragales koji nije pridružen niti jednom podrazredu kritosjemenjača (Slika 17).



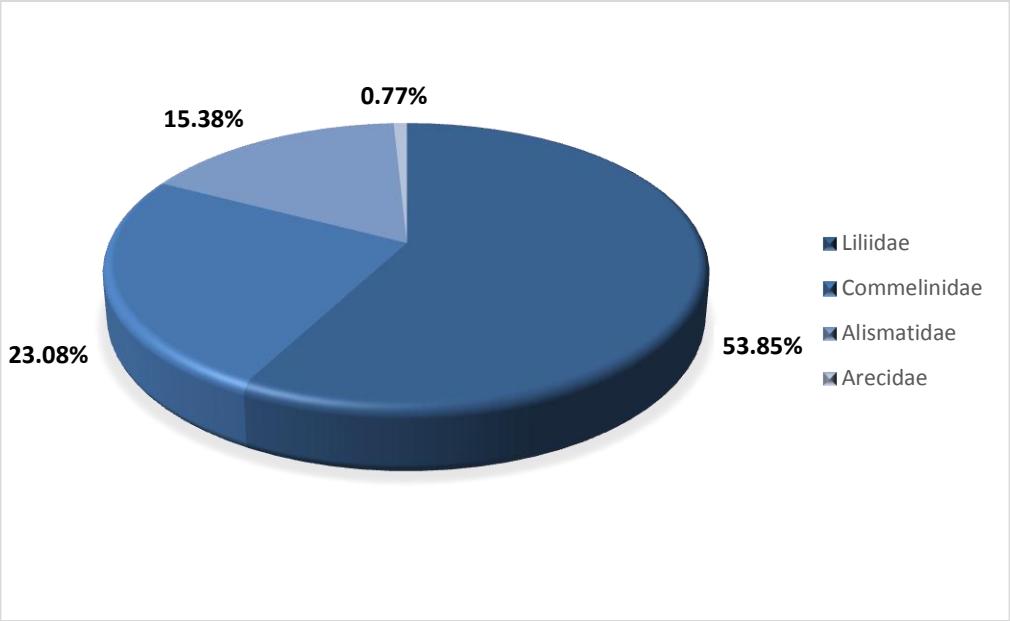
Slika 17. Zastupljenost podrazreda dvosupnica u popisanoj flori jadranske obale i otoka

Najbrojnija porodica dvosupnica je porodica Fabaceae (mahunarke) sa 26 svojti, a zatim slijede porodica Asteraceae (glavočike cjevnjače) sa 20 svojti, porodica Lamiaceae (usnače) sa 15 svojti, porodica Apiaceae (štitarke) sa devet svojti, te porodice Cichoriaceae (glavočike jezičnjače) sa osam svojti i Euphorbiaceae (mlječike) sa pet svojti. Sve ostale porodice zastupljene su sa manje od pet svojti (Slika 18).



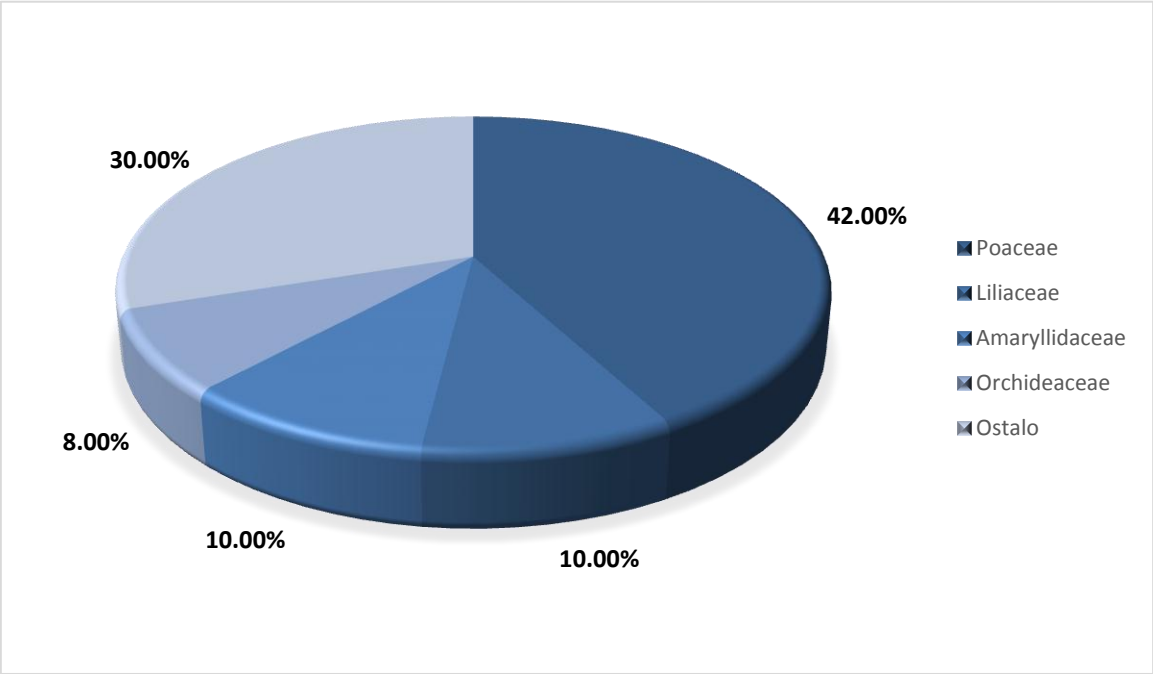
Slika 18. Zastupljenost porodica dvosupnica u popisanoj flori jadranske obale i otoka

Među jednosupnicama najbrojniji je podrazred Liliidae sa sedam porodica, zatim podrazred Commelinidae sa tri porodice, dok podrazredu Alismatidae pripadaju dvije porodice. Podrazred Arecidae zastupljen je samo sa jednom porodicom (Slika 19).



Slika 19. Zastupljenost podrazreda jednosupnica u popisanoj flori jadranske obale i otoka

Najbrojnija porodica jednosupnica je porodica Poaceae (trave) sa 21 svojtom. Zatim slijede porodica Liliaceae (ljiljani) i porodica Amaryllidaceae (sunovratke), svaka sa po pet svojti. Sljedeća je porodica Orchidaceae (kaćuni) sa četiri svojte. Sve ostale porodice imaju manje od četiri svojte (Slika 20).



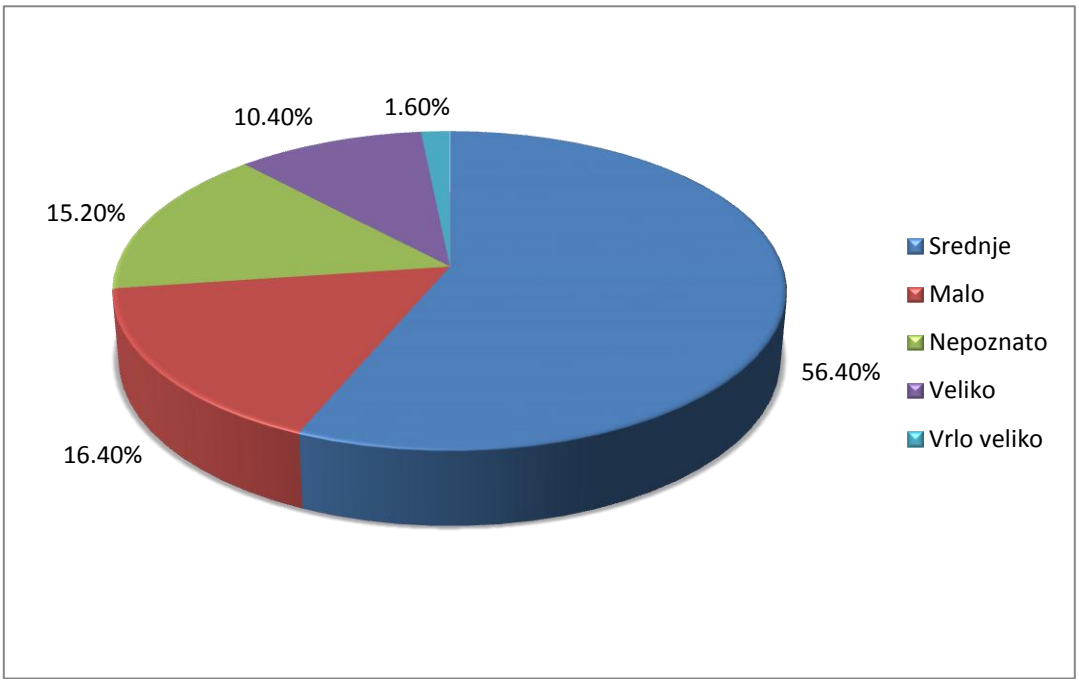
Slika 20. Zastupljenost porodica jednosupnica u popisanoj flori jadranske obale i otoka

4.3.Analiza peluda popisanih vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema veličini, obliku, tipu i broju apertura, ornamentaciji i načinu širenja

Analiza peluda popisanih vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema veličini, obliku, tipu i broju apertura, ornamentaciji , načinu širenja i forenzičkom potencijalu za svaku pojedinu svojtu dana je u Prilogu 2.

Analizom veličine peluda popisane vaskularne flore jadranske obale i otoka utvrđeno je da najveći broj svojti, njih 141 ili 56,40 %, imaju peludna zrna srednje veličine. Mala peludna zrna ima 41 ili 16,40 % svojti. 26 ili 10,40 % svojti ima velika peludna zrna, dok samo četiri ili 1,60 % svojti ima vrlo velika peludna zrna. Za 38 ili 15,20 % svojti podaci u dostupnoj literaturi i bazama podataka nisu pronađeni (Slika 21).

Rezultati analize vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema veličini peludnih zrna po podrazredima dani su u Tablici 3.



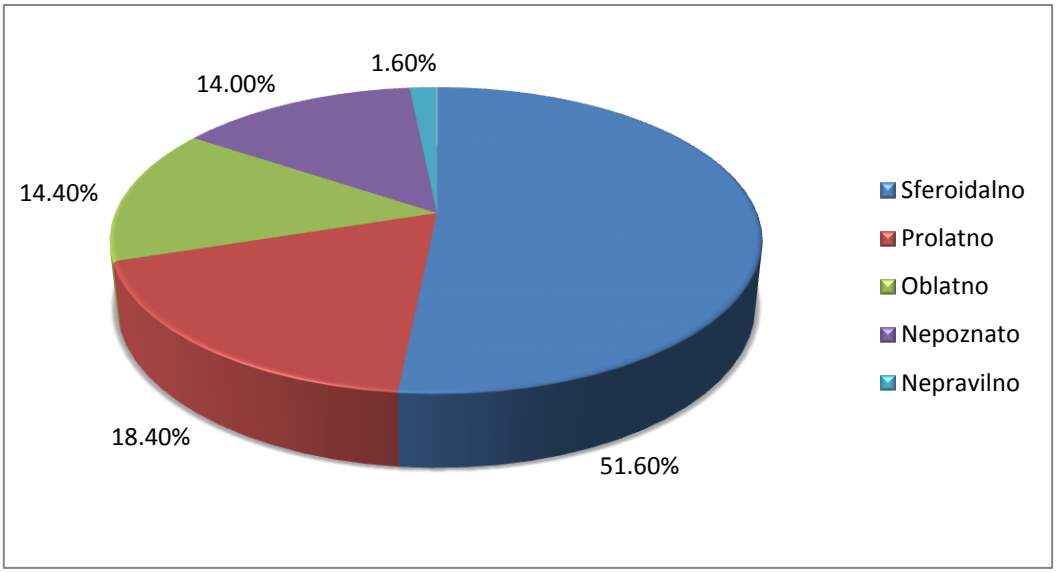
Slika 21. Rezultati analize vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema veličini peluda

Tablica 3. Rezultati analize vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema veličini peludnih zrna (po podrazredima)

RED.BR.	PODRAZRED	VELIČINA PELUDNIH ZRNA						Ukupno
		VRLO MALO	MALO	SREDNJE	VELIKO	VRLO VELIKO	NEPOZNATO	
1.	Leptosporangiidae	0	0	4	0	0	1	5
	Pteridophyta	0	0	4	0	0	1	5
2.	Gnetidae	0	0	1	0	0	0	1
3.	Pinidae	0	2	1	2	0	0	5
	Gymnospermae	0	2	2	2	0	0	6
4.	Magnoliidae	0	0	7	0	0	0	7
5.	Hamamelidae	0	1	2	0	0	0	3
6.	Dilleniidae	0	4	11	1	1	3	20
7.	Caryophyllidae	0	3	7	3	1	1	15
8.	Rosidae	0	16	39	2	0	5	62
9.	Asteridae	0	9	46	8	1	11	75
	Dvojbeno	0	5	1	0	0	1	7
	Magnoliopsida	0	38	113	14	3	21	189
10.	Alismatidae	0	0	0	0	0	2	2
11.	Arecidae	0	0	0	0	0	1	1
12.	Commelinidae	0	0	16	0	0	9	25
13.	Liliidae	0	1	6	10	1	4	22
	Liliopsida	0	1	22	10	1	16	50
	Angiospermae	0	39	135	24	4	37	239
	Spermatophyta	0	41	137	26	4	37	245
Ukupno		**0**	**41**	**141**	**26**	**4**	**38**	**250**

Analizom peluda popisanih vaskularih biljaka jadranske obale i otoka prema obliku, utvrđeno je da najviše, 129 svojti ili 51,60 % ima peludna zrna sferoidalnog oblika. Prolatna peludna zrna ima 47 svojti ili 18,40 %. 35 svojti ili 14,40% ima oblatna peludna zrna, dok peludna zrna nepravilnog oblika imaju četiri svojte ili 1,60 %. Za 35 svojti podaci o obliku njihovih peludnih zrna nisu pronađeni u dostupnoj literaturi i bazama podataka (Slika 22).

Rezultati analize vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema obliku peludnih zrna po podrazredima dani su u Tablici 4.

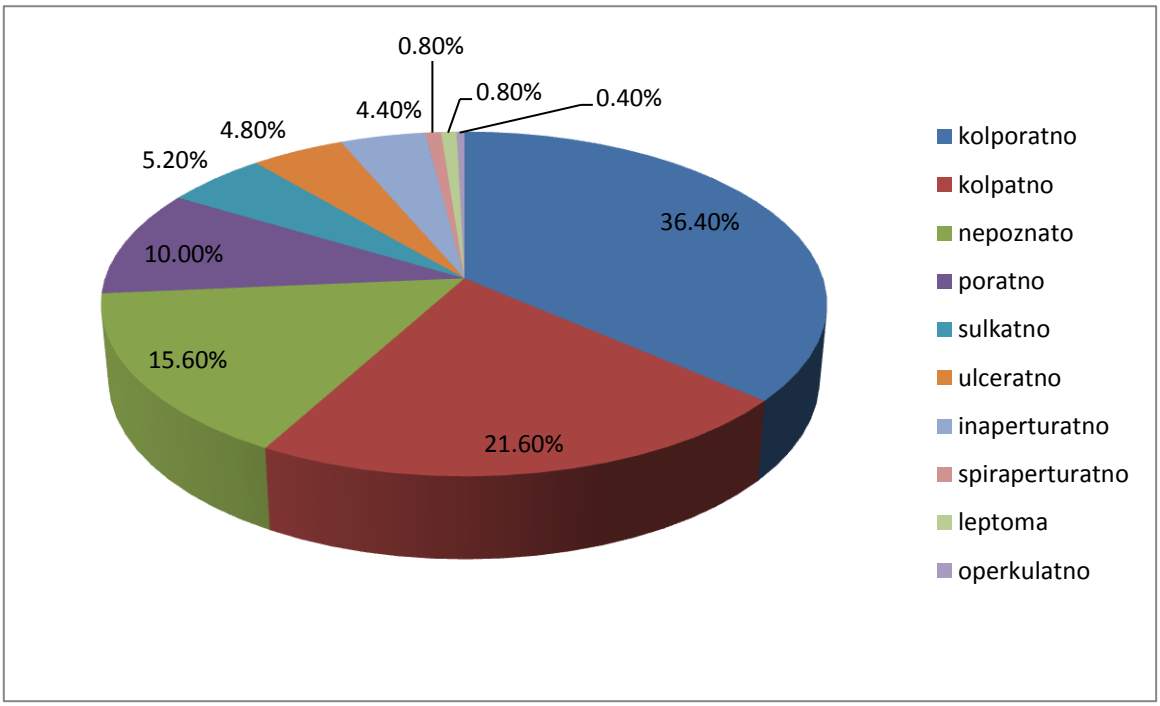


Slika 22. Rezultati analize vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema obliku peludnih zrna

Tablica 4. Rezultati analize vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema obliku peludnih zrna (po podrazredima)

RED. BR.	PODRAZRED	OBLIK PELUDNIH ZRNA					Ukupno
		SFEROIDALNO	PROLATNO	OBLATNO	NEPRAVILNO	NEPOZNATO	
1.	Leptosporangiidae	2	0	2	0	1	5
	Pteridophyta	*2*	0	2	0	1	5
2.	Gnetidae	0	0	1	0	0	1
3.	Pinidae	3	0	2	0	5	
	Gymnospermae	*3*	0	3	0	0	6
4.	Magnoliidae	6	1	0	0	0	7
5.	Hamamelidae	2	1	0	0	0	3
6.	Dileniidae	11	6	1	0	2	20
7.	Caryophyllidae	14	0	0	0	1	15
8.	Rosidae	30	21	4	0	7	62
9.	Asteridae	43	9	13	1	9	75
	Dvojbeno	1	5	0	0	1	7
	Magnoliopsida	*107*	43	18	1	20	189
10.	Alismatidae	1	0	0	0	1	2
11.	Arecidae	0	0	0	0	1	1
12.	Commelinidae	11	2	2	0	10	25
13.	Liliidae	5	2	10	3	2	22
	Liliopsida	*17*	4	12	3	14	50
	Angiospermae	*124*	47	30	4	34	239
	Spermatophyta	*127*	47	33	4	34	245
Ukupno		**129**	**47**	**35**	**4**	**35**	**250**

Analizom peluda popisanih vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema tipu apertura utvrđeno je da najveći broj svojti ima kolporatna peludna zrna, njih 91 ili 36,40 %. Kolpatna peludna zrna imaju 54 svojte ili 21,60 % popisanih. 25 popisanih biljnih svojti ili 10,00 % imaju poratna peludna zrna. Sulkatno peludno zrno ima 13 svojti ili 5,20 % dok ulceratno peludno zrno ima 12 svojti ili 4,80 %. 11 biljnih svojti ili 4,40 % ima inaperturatna peludna zrna, a spiraperturatna peludna zrna imaju dvije svojte ili njih 0,80 %. Leptoma, suženje eksine na distalnom polu peludnog zrna golosjemenjača, prisutna je kod dvije svojte ili njih 0,80 %. Operkulatna peludna zrna tj. peludna zrna čije aperture poput poklopca prekriva posebna tvorevina eksine ima jedna biljna svojta ili 0,40 %. Za 39 biljnih svojti ili 15,60 % njih podaci u dostupnim izvorima nisu pronađeni (Slika 23).



Slika 23. Analiza vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema tipu apertura peludnih zrna

Od 91 svojte koje imaju kolporatna peludna zrna, najviše ih je trikolporatnih (88 ili 96,70 %), zatim slijede tetrakolporatna (dva ili 2,20 %) i na kraju heksakolporatna (jedno ili 1,10 %).

Među 54 svojte sa kolpatnim peludnim zrnma, najviše ih je trikolpatnih (41 ili 75,93 %). Heksakolpatno peludno zrno ima devet svojti (16,67 %), dok jedna biljna svojta ima

tetrakolpatno (1,85 %), jedna (1,85 %) brevikolpatno, jedna (1,85 %) heterokolpatno i jedna (1,85 %) pantokolpatno peludno zrno.

Najveći broj svojti koje imaju poratna peludna zrna ima pantoporatna peludna zrna (njih 10 ili 42,00 %). Osam biljnih svojti ili 32,00 % ima triporatna peludna zrna. Tri svojte ili 12,00 % imaju monoporatna peludna zrna, dok također tri svojte ili 12,00 % ima heksaporatna peludna zrna. Jedna svojta ili njih 4,00 % ima tetraporatno peludno zrno.

Sva sulkatna, odnosno ulceratna peludna zrna su monosulkatna, odnosno monoulceratna.

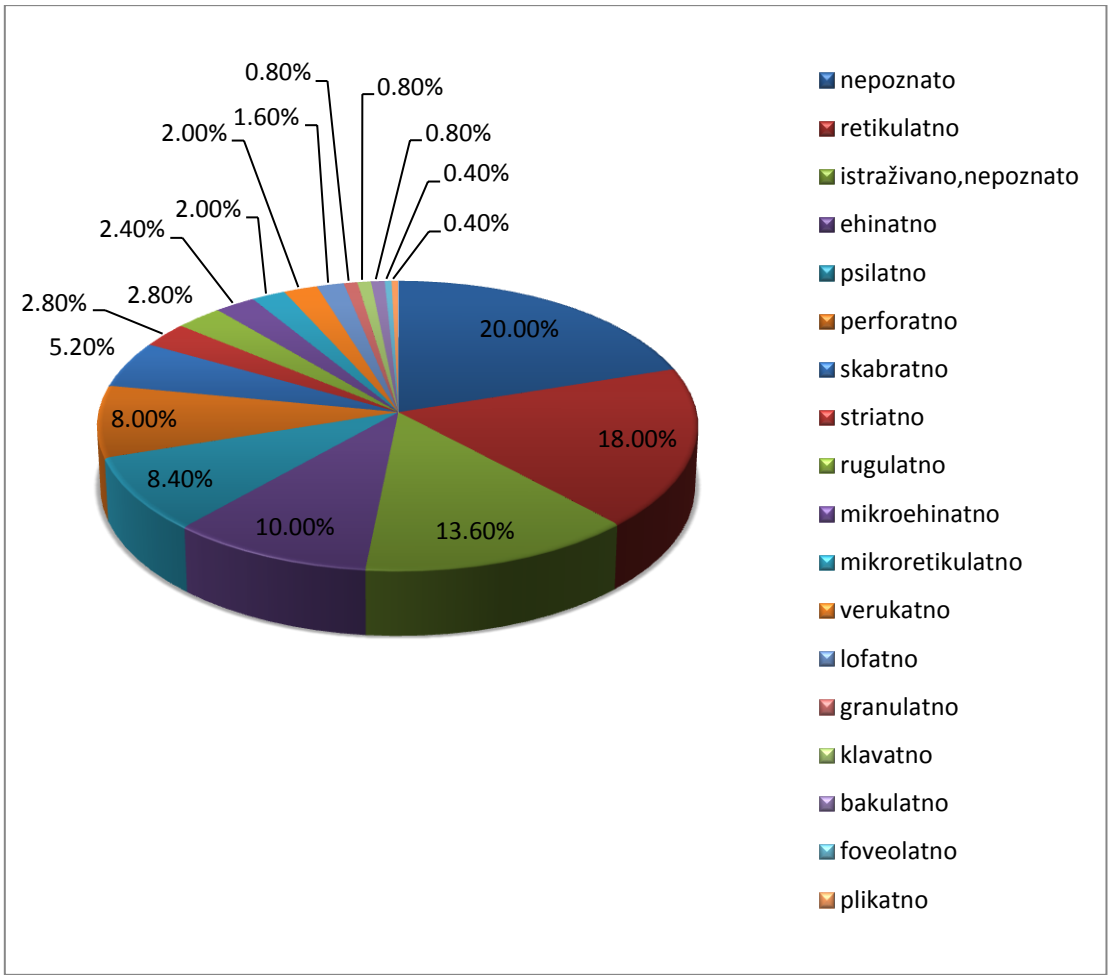
Rezultati analize vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema tipu i broju apertura peludnih zrna po podrazredima dani su u Tablici 5.

Tablica 5. Rezultati analize vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema tipu i broju apertura peludnih zrna (po podrazredima)

RED. BR.	PODRAZRED	TIP I BROJ APERTURA PELUDNIH ZRNA																					
		3KP	4KP	6KP	3K	4K	6K	BK	HK	PK	1P	3P	4P	6P	PP	1S	1U	IA	SA	L	O	NN	**Uk**
1.	Leptosporangiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
	Pteridophyta	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*5*	*5*
2.	Gnetidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
3.	Pinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	2	0	0	5
	Gymnospermae	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*2*	*2*	*0*	*2*	*0*	*0*	*6*
4.	Magnoliidae	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7
5.	Hamamelidae	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
6.	Dilleniidae	9	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	20
7.	Caryophyllidae	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	2	9	0	0	0	0	0	0	1	15
8.	Rosidae	44	2	0	8	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	62
9.	Asteridae	31	0	0	17	1	8	1	0	0	0	5	1	0	1	0	0	1	0	0	0	9	75
	Dvojbeno	4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
	Magnoliopsida	*88*	*2*	*1*	*41*	*1*	*9*	*1*	*1*	*1*	*0*	*8*	*1*	*2*	*10*	*0*	*0*	*3*	*0*	*0*	*0*	*20*	*189*
10.	Alismatidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
11.	Arecidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
12.	Commelinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	9	2	0	0	0	10	25
13.	Liliidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	1	3	2	0	1	2	22
	Liliopsida	0	0	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*3*	*0*	*0*	*1*	*0*	*13*	*10*	*6*	*2*	*0*	*1*	*14*	*50*
	Angiospermae	88	2	1	41	1	9	1	1	1	3	8	1	3	10	13	10	9	2	0	1	34	239
	Spermatophyta	*88*	*2*	*1*	*41*	*1*	*9*	*1*	*1*	*1*	*3*	*8*	*1*	*3*	*10*	*13*	*12*	*11*	*2*	*2*	*1*	*34*	*245*
Ukupno		**88**	**2**	**1**	**41**	**1**	**9**	**1**	**1**	**1**	**3**	**8**	**1**	**3**	**10**	**13**	**12**	**11**	**2**	**2**	**1**	**39**	**250**

Ornamentacija eksine jedno je od ključnih obilježja peludnog zrna po kome se može odrediti kojem biljnom rodu ili čak biljnoj vrsti pripada dotično peludno zrno. Analizom peluda najčešćih biljaka na jadranskoj obali i otocima utvrđeno je da najveći broj svojti, njih 45 ili 18,00 %, ima retikulatnu eksinu. 25 (10,00 %) svojti ima ehinatnu eksinu, dok 21 (8,40 %) svojti ima psilatnu eksinu. Perforatnu eksinu ima 20 svojti ili njih 8,00 %. Skabratna eksina prisutna je kod 13 ili 5,20 % svojti, a striatna eksina kod sedam ili 2,80 % svojti. Rugulatnu eksinu ima sedam svojti ili 2,80 %. Mikroehinatnu eksinu ima šest svojti ili njih 2,40 %. Mikroretikulatnu odnosno verukatnu eksinu ima pet svojti ili 2,00 %. Četiri svojte ili 1,60 % imaju lofatnu eksinu. Granulatnu, klavatnu, odnosno bakulatnu eksinu imaju po dvije svojte ili 0,80 %. Po jedna svojta ili njih 0,40 % ima foveolatnu, odnosno plikatnu eksinu. Posebno je zanimljivo da su za 34 svojte ili 13,60 % palinološka istraživanja provedena, ali je ornamentacija eksine ostala nepoznata. Za 50 svojti ili njih 20,00 % podaci o ornamentaciji eksine u dostupnim izvorima nisu pronađeni (Slika 24).

Rezultati analize vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema ornamentaciji eksine peludnih zrna po podrazredima dani su Tablici 6.



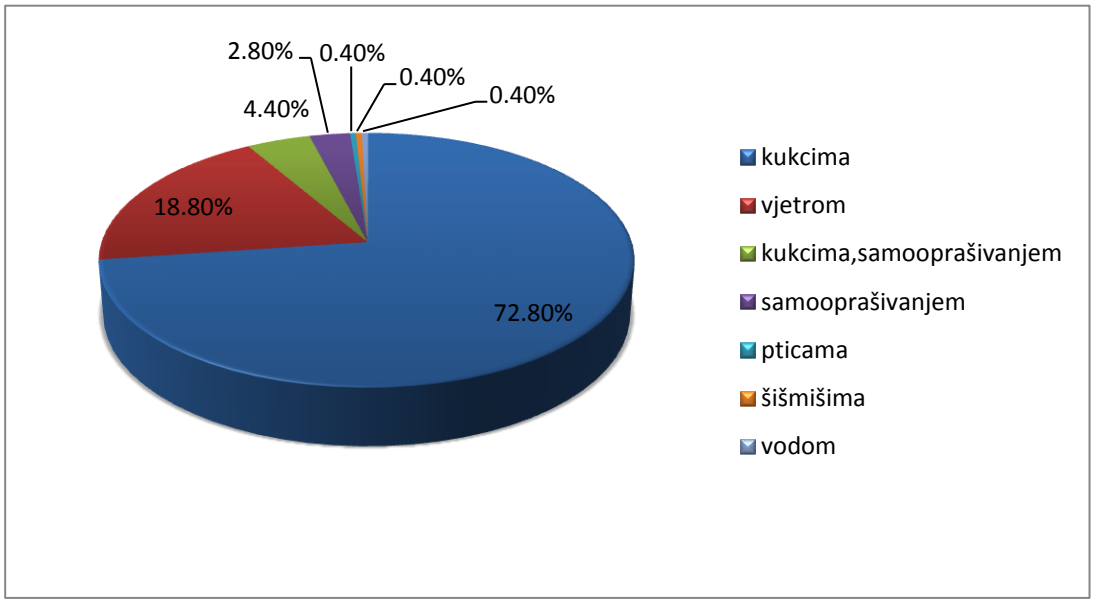
Slika 24. Rezultati analize vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema ornamentaciji eksine peludnih zrna

Tablica 6. Rezultati analize vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema ornamentaciji eksine peludnih zrna (po podrazredima)

RED. BR.	PODRAZRED	ORNAMENTACIJA EKSINE PELUDNIH ZRNA																		Ukupno
		Re	Eh	Ps	Pe	Sk	St	Ru	Gr	Me	Mr	Ve	Lo	Kl	Ba	Fo	Pl	In	Np	
1.	Leptosporangiidae	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
	Pteridophyta	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
2.	Gnetidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
3.	Pinidae	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
	Gymnospermae	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	6
4.	Magnoliidae	1	0	2	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
5.	Hamamelidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
6.	Dilleniidae	8	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	2	20
7.	Caryophyllidae	1	4	0	3	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	15
8.	Rosidae	14	0	9	12	1	5	3	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	13	62
9.	Asteridae	12	19	2	2	4	2	1	0	1	1	3	4	1	0	1	0	10	12	75
	Dvojbeno	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	7
	Magnoliopsida	36	24	18	18	9	7	5	2	4	5	4	4	2	0	1	0	19	31	189
10.	Alismatidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
11.	Arecidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
12.	Commelinidae	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	2	0	0	8	10	25
13.	Liliidae	9	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	2	22
	Liliopsida	9	1	3	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2	0	0	15	15	50
	Angiospermae	45	25	21	20	9	7	5	2	6	5	5	4	2	2	1	0	34	46	239
	Spermatophyta	45	25	21	20	11	7	6	2	6	5	5	4	2	2	1	1	34	48	245
Ukupno		**45**	**25**	**21**	**20**	**13**	**7**	**7**	**2**	**6**	**5**	**5**	**4**	**2**	**2**	**1**	**1**	**34**	**50**	**250**

Analizom načina širenja peluda popisanih vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka nađeno je da se peludna zrna najvećeg broja svojti, njih 182 ili 72,80 % širi kukcima. Peludna zrna 47 svojti ili 18,80 % širi se vjetrom. I kukcima i samooprašivanjem šire se peludna zrna 11 svojti ili njih 4,40 %. Sedam svojti ili njih 2,80 % se samooprašuje. Ptice šire peludna zrna jedne svojte ili njih 0,40 %. Šišmiši i voda šire peludna zrna također po jedne svojte ili 0,40 % (Slika 25).

Rezultati analize vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema načinu širenja peludnih zrna po podrazredima dani su Tablici 7.



Slika 25. Analiza vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema načinu širenja peludnih zrna

Tablica 7. Rezultati analize vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema načinu širenja peludnih zrna (po podrazredima)

RED. BR.	PODRAZRED	NAČIN ŠIRENJA PELUDNIH ZRNA							**Ukupno**
		VJETROM	KUKCIMA	KU/SAMOOP	SAMOOP	PTICE	ŠIŠMIŠ	VODA	
1.	Leptosporangiidae	5	0	0	0	0	0	0	5
	Pteridophyta	5	0	0	0	0	0	0	5
2.	Gnetidae	1	0	0	0	0	0	0	1
3.	Pinidae	5	0	0	0	0	0	0	5
	Gymnospermae	6	0	0	0	0	0	0	6
4.	Magnoliidae	1	6	0	0	0	0	0	7
5.	Hamamelidae	3	0	0	0	0	0	0	3
6.	Dilleniidae	0	16	2	2	0	0	0	20
7.	Caryophyllidae	4	9	2	0	0	0	0	15
8.	Rosidae	4	51	6	1	0	0	0	62
9.	Asteridae	2	70	1	1	1	0	0	75
	Dvojbeno	0	7	0	0	0	0	0	7
	Magnoliopsida	14	159	11	4	1	0	0	189
10.	Alismatidae	0	1	0	0	0	0	1	2
11.	Arecidae	0	1	0	0	0	0	0	1
12.	Commelinidae	22	0	0	3	0	0	0	25
13.	Liliidae	0	21	0	0	0	1	0	22
	Liliopsida	22	23	0	3	0	1	1	50
	Angiospermae	36	182	11	7	1	1	1	239
	Spermatophyta	42	182	11	7	1	1	1	245
Ukupno		**47**	**182**	**11**	**7**	**1**	**1**	**1**	**250**

4.4. Analiza popisanih vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema forenzičkom potencijalu peluda

Oblik i veličina peludnog zrna, sami po sebi, nisu dovoljni za određivanje pripadnosti peludnog zrna pojedinom biljnom rodu, odnosno svojti, ali pri tome mogu pomoći. Zbog toga, ove osobine peludnog zrna imaju sporednu ulogu u određivanju foreničkog potencijala peluda.

Za razliku od oblika i veličine, apertura (njen tip i broj) i ornamentacija eksine ključne su osobine peludnog zrna za određivanje njegove pripadnosti biljnom rodu odnosno svojti. Najveći broj analiziranih biljnih svojti (91 svojta ili 36,40 %) ima kolporatna peludna zrna zbog čega je forenzički potencijal peluda ovih biljaka jako dobar.

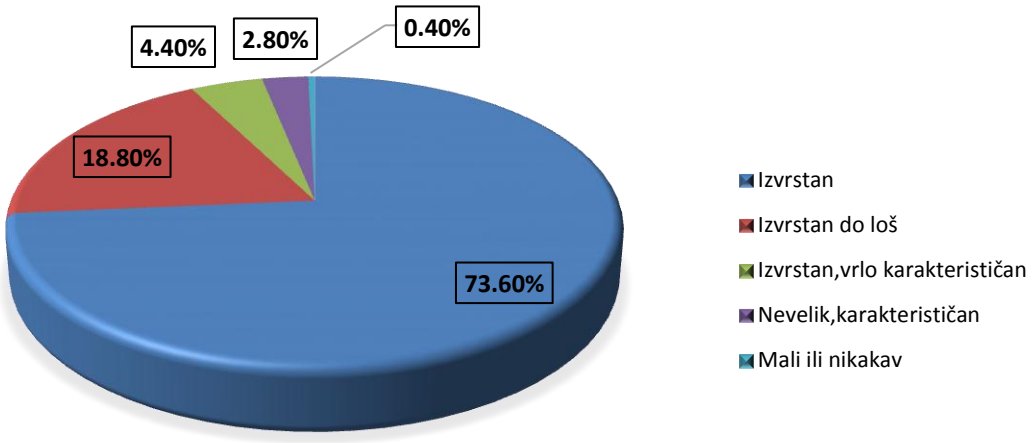
Odlučujući čimbenici za određivanje forenzičkog potencijala peluda su proizvodnost peluda i način njegovog širenja. Zoofilne biljke tj. biljke čija peludna zrna šire životinje, zbog učinkovitosti metode, proizvode relativno male količine peluda, a peludna zrna su teška sa složenom ornamentacijom eksine. Takva peludna zrna se dobro očuvaju u slojevima Zemlje, a možemo ih naći u blizini roditeljske biljke. Zbog svega ovoga, pronalazak ovakvih peludnih zrna u spornom uzorku ukazuje na izravan kontakt sa samom biljkom ili zemljom u njenoj neposrednoj blizini. Forenzički potencijal peluda kojeg širi vjetar je izvrstan do loš, ovisno o biljnim zajednicama pojedinog područja. Loš forenzički potencijal peluda anemofilnih biljaka rezultat je vrlo velike proizvodnosti (zbog neučinkovitosti metode) i male težine peludnih zrna zbog čega ona mogu biti pronađena na vrlo velikom području i na velikim udaljenostima od matične biljke.

Analizom načina širenja peludnih zrna najčešćih biljaka jadranske obale i otoka utvrđeno je da peludna zrna najvećeg broja biljnih svojti (njh 184 ili 73,60 %) šire životinje (kukci, ptice, šišmiši). Vjetrom se šire peludna zrna 47 svojti ili njih 18,80 %. Peludna zrna 11 biljnih svojti (4,40 %) šire se kukcima i samooprašivanjem. Autogamno je sedam svojti ili njih 2,80 %, dok je hidrofilna samo jedna biljna svojta ili 0,40 %.

Peludna zrna zoofilnih biljaka imaju izvrstan forenzički potencijal, ona anemofilnih biljaka izvrstan do loš, dok je forenzički potencijal peludnih zrna autogamnih biljaka nevelik, ali vrlo karakterističan. Forenzički potencijal peludnih zrna hidrofilnih biljnih svojti je mali ili nikakav.

Budući da je iz provedenih analiza peludnih zrna najčešćih biljaka jadranske obale i otoka vidljivo da je najveći broj svojti zoofilan (peludna zrna šire životinje), može se zaključiti da je forenzički potencijal peludnih zrna ovih biljaka izvrstan (Slika 26).

Rezultati analize vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema forenzičkom potencijalu peludnih zrna po podrazredima dani su u Tablici 8.



Slika 26. Rezultati analize vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema forenzičkom potencijalu peluda

Tablica 8. Rezultati analize vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema forenzičkom potencijalu peluda (po podrazredima)

REDNI BROJ	PODRAZRED	FORENZIČKI POTENCIJAL					UKUPNO
		IZVRSTAN	IZVRSTAN DO LOŠ	IZVRSTAN KARAKT.	NEVELIK KARAKT.	MALI ILI NIKAKAV	
1.	Leptosporangiidae	0	5	0	0	0	5
	Pteridophyta	0	5	0	0	0	5
2.	Gnetidae	0	1	0	0	0	1
3.	Pinidae	0	5	0	0	0	5
	Gymnospermae	0	6	0	0	0	6
4.	Magnoliidae	6	1	0	0	0	7
5.	Hamameliidae	0	3	0	0	0	3
6.	Dileniidae	16	0	2	2	0	20
7.	Caryophyllidae	9	4	2	0	0	15
8.	Rosidae	51	4	6	1	0	62
9.	Asteridae	72	1	1	1	0	75
	Dvojbeno	7	0	0	0	0	7
	Magnoliopsida	161	13	11	4	0	189
10.	Alismatidae	1	0	0	0	1	2
11.	Arecidae	1	0	0	0	0	1
12.	Commelinidae	0	22	0	3	0	25
13.	Liliidae	22	0	0	0	0	22
	Liliopsida	24	22	0	3	1	50
	Angiospermae	185	35	11	7	1	239
	Spermatophyta	185	41	11	7	1	245
Ukupno		**185**	**46**	**11**	**7**	**1**	**250**

5. RASPRAVA

Tijekom istraživanja odabranih vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka popisano je 250 biljnih svojti od kojih su 232 vrste i 18 podvrsta. Istraživane svojte pripadaju u 228 rodova koji su raspoređeni u 78 porodica. Tri porodice pripadaju odjelu papratnjača (Pteridophyta), dok 75 porodica pripada odjelu sjemenjača (Spermatophyta). Od 75 porodica sjemenjača, tri porodice pripadaju golosjemenjačama (Gymnospermae). Kritosjemenjačama (Angiospermae) pripadaju ostale 72 porodice od kojih 59 porodica su dvosupnice (Magnoliopsida), dok je 13 porodica jednosupnice (Liliopsida).

Najbrojnije porodice papratnjača su osladnjače (Adiantaceae) i slezenice (Aspleniaceae).

Među golosjemenjačama najbrojnija je porodica čempresi (Cupressaceae).

Porodica mahunarke (Fabaceae) najbrojnija je među dvosupnicama, dok je najbrojnija porodica jednosupnica porodica trave (Poaceae).

Analiza peludnih zrna najčešćih vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema veličini pokazala je da najveći broj svojti ima peludna zrna srednje veličine (njih 56,40 %).

Analizom oblika peludnih zrna popisane flore nađeno je da najveći broj svojti ima sferoidalna peludna zrna (njh 51,60 %).

Obzirom na tip apertura najviše je kolporatnih peludnih zrna (36,40 %), a obzirom na njihov broj najbrojnija su trikolporatana peludna zrna.

Analizom ornamentacije eksine utvrđeno je da je eksina najvećeg broja peludnih zrna retikulatna (18,00 %). Iako istraživane, za 33,60 % popisanih svojti podaci o ornamentaciji eksine su nepoznati ili nisu pronađeni.

Najveći broj najčešćih biljnih svojti jadranske obale i otoka su zoofilne tj. njihova peludna zrna šire životinje.

Budući da je za određivanje forenzičkog potencijala peluda ključan način njegova širenja, a da izvrstan forenzički potencijal imaju zoofilne biljke, analizom načina širenja peludnih zrna najčešćih vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka nađeno je da one imaju izvrstan forenzički potencijal, budući da je najveći broj svojti zoofilan (73,60 %).

Iako još relativno mlada znanost, forenzička palinologija je vrlo značajna budući da rezultati istraživanja forenzičkih palinologa mogu pomoći u rješavanju kriminalističkih slučajeva.

Poznati su primjeri gdje su palinološka istraživanja bila ključna za rješavanje kriminalističkih slučajeva. U novije vrijeme, istraživanja forenzičkih palinologa primjenjena su u rješavanju ratnih zločina, ubojstva, načina počinjenja ubojstva, starih neriješenih slučajeva, potvrđivanja ili osporavanja alibija, krivotvorenja farmaceutskih proizvoda (MILDENHALL 2008).

Istraživanjem masovnih grobnica u Srebrenici, palinološke analize su potvrdile da su tijela ubijenih premještena iz tzv. primarne u sekundarnu grobnicu kako bi se zločin prikrio i osporila krivnja (MILDENHALL 2008).

U jugoistočnoj Aziji vrlo je raširena prodaja krivotvorenih lijekova protiv malarije koji su neučinkoviti. Palinološke analize takvih supstanci dovele su do izvora iz kojih se distribuiraju takvi lijekovi, te su zatvoreni pogoni u kojima su se proizvodili (MILDENHALL 2008).

Palinološko istraživanje prilikom kriminalističke istrage ubojstva lovca na Novom Zelandu dokazalo je da je vrijeme proteklo između prikupljanja dokaza i počinjenja kaznenog djela nevažno, budući se peludna zrna očuvaju kroz dug vremenski period (MILDENHALL 2008).

Budući da palinološka analiza može potvrditi vezu između počinitelja kaznenog djela sa mjestom počinjenja kaznenog djela, ona je primjenjena u rješavanju slučaja pljačke na Novom Zelandu. Pljačku su pokušala dvojica muškaraca, ali su pri tome bili otkriveni od strane vlasnice kuće, te su pobjegli kroz stražnja vrata pored kojih je rastao grm *Hypericum* sp. Jedan od osumnjičenih uhićen je istog dana, ali je poricao sudjelovanje i bilo kakvu povezanost sa pokušajem pljačke. Njegova je odjeća izuzeta za forenzičke analize, među kojima i palinološku. Palinološkom analizom utvrđeno je da su hlače osumnjičenog sadržavale 14 %, jakna 24 % i majica 27,5 % peluda *Hypericum - a.* Većina peludnih zrna pronađenih na odjeći bila je u obliku kuglastih tvorbi i vrlo dobro očuvana iz čega se može zaključiti da je odjeća bila u direktnom kontaktu sa biljkom tj. da peludna zrna na odjeću

nisu dospjela zrakom. Osim toga, pelud sakupljen sa grma *Hypericum - a* pored vrata bio je po boji, obliku, veličini i stupnju razvoja identičan onome nađenom na odjeći. Količina peluda pronađena na odjeći osumnjičenog nedvojbeno ukazuje na direktan kontakt odjeće sa biljkom. Vjerojatnost da pelud pronađen na odjeći potječe iz nekog drugog izvora vrlo je mala jer u 30 godina, koliko se provode forenzičko - palinološke analize na Novom Zelandu, pelud *Hypericum - a* na odjeći je nalažen samo u tragovima. Ovo je samo jedan od primjera kako forenzička palinologija može pomoći u rješavanju kriminalističkih slučajeva i pokazuje da bi se forenzička palinologija trebala trebala uzeti u obzir kao sastavni dio bilo koje kriminalističke istrage (MILDENHALL 2006).

Zbog svega navedenog, može se reći da je palinologija znanost budućnosti, osobito njena grana: forenzička palinologija.

6. ZAKLJUČAK

Temeljem rezultata istraživanja peluda najčešćih biljnih svojti jadranske obale i otoka provedenog tijekom 2013. godine može se zaključiti sljedeće:

- Popisano je 250 biljnih svojti koje su razvrstane u 228 rodova, 78 porodica, 31 red i 13 podrazreda.
- Najbrojnije su kritosjemenjače (95,60 %), a među njma dvosupnice (79,08 %).
- Najzastupljenije su svojte porodica mahunarke (Fabaceae), glavočike cjevnjače (Asteraceae), trave (Poaceae) i ljiljani (Liliaceae).
- Peludna zrna svih 250 svojti analizirana su prema veličini, obliku, tipu i broju apertura, ornamentaciji eksine, načinu širenja i forenzičkom potencijalu.
- Analizom peluda prema veličini utvrđeno je da je najveći broj peludnih zrnaca srednje veličine (56,40 %), zatim slijede mala peludna zrnca (16,40 %), pa velika (10,40 %) i na kraju vrlo velika (1,60 %). Za ostale svojte podaci nisu pronađeni.
- Sferoidalna peludna zrna ima najveći broj biljnih svojti (51,60 %). Prolatna peludna zrna ima 18,40 % svojti, oblatna 14,40 %, a peludna zrna nepravilnog oblika 1,60 % svojti. Za preostale svojte podaci nisu pronađeni.
- Obzirom na tip i broj apertura najviše je kolporatnih peludnih zrna (36,40 %), a zatim redom: kolpatnih (21,60 %), poratnih (10,00 %), sulkatnih (5,20 %), ulceratnih (4,80 %), inaperturatnih (4,40 %), spiraperturatnih (0,80 %), leptoma (0,80 %) i operkulatnih (0,40 %).
- Analizom ornamentacije eksine nađeno je da najviše peludnih zrna (18,00 %) ima retikulatnu eksinu, a zatim redom slijede: ehinatna (10,00 %), psilatna (8,40 %), perforatna (8,00 %), skabratna (5,20 %), striatna (2,80 %), rugulatna (2,80 %), mikroehinatna (2,40 %), mikroretikulatna (2,00 %), verukatna (2,00 %), lofatna (1,60 %), granulatna (0,80 %), klavatna (0,80 %), bakulatna (0,80 %), foveolatna (0,40 %) i plikatna (0,40 %). Za ostale biljne svojte podaci nisu pronađeni ili je eksina istraživana ali je njena ornamentacija ostala nepoznata.
- Najveći broj svojti najčešćih biljaka jadranske obale i otoka je zoofilan (73,60 %), a zatim slijede anemofilne svojte (18,80 %), svojte čiji se pelud širi kukcima i

samooprašivanjem (4,40 %), autogamne svojte (2,80 %) i na kraju hidrofilna svojta (0,40 %).

- Analizom forenzičkog potencijala peluda utvrđeno je da najveći broj popisanih biljnih svojti ima izvrstan forenzički potencijal (73,60 %). Izvrstan do loš forenzički potencijal ima 18,80 % svojti, a zatim redom: izvrstan i vrlo karakterističan 4,40 % svojti, nevelik ali karakterističan 2,80 % svojti i mali ili nikakav 0,40 % svojti.

7. LITERATURA

1. **BRICCHI E., FRENGUELLI G.** (2001): Pollen structure and morphology. The 5th European Course in Basic Aerobiology, Perugia, Interna skripta.
2. **BRYANTV.M. Jr.** (1989): Polen: Nature's Fingerprints of Plants. 1990 Yearbook of Science and the Future, Encyclopedia Britannica, Chicago, Illinois.
3. **DOMAC R.** (1994): Flora Hrvatske: priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb
4. **ERDTMAN G.** (1969): Handbook of Palynology. Hafner Publishing Co., New York, 486 p.
5. **FAEGRI K., IVERSEN J.** (1975): Textbook of pollen analysis, 3th edition. Hafner Publishing Co., New York, 486
6. **FAEGRI K., IVERSEN J.** (1989): Textbook of pollen analysis, 4th edition. John Wiley & Sons, Chichester.
7. **FAEGRI K., IVERSEN J., KRZYWINSKI K.** (1989): Textbook of Pollen Analysis, 4th Edition, John Wiley & Sons, New York.
8. **HESSE M., HALBRITTER H., WEBER M., BUCHNER R., FROSCH-RADIVO A., ULRICH S.** (2009): Pollen Terminology: An illustrated handbook. Springer
9. **HORJAN I.** (2008): Palinološka flora Donje Stubice - osnova za građu komparativne forenzičke zbirke. Magistarski rad, Prirodoslovno – matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
10. **KOVAČIĆ S., NIKOLIĆ T., RUŠČIĆ M., MILOVIĆ M., STAMENKOVIĆ V., MIHELJ D., JASPRICA N., BOGDANOVIĆ S., TOPIĆ J.** (2008) Flora jadranske obale i otoka – 250 najčešćih vrsta. Školska knjiga, Zagreb
11. **MILDENHALL D. C.,** (2006): Hypericum pollen determines the presence of burglars at the scene of a crime: An example of forensic palynology. Forensic Science International. **3**: 231-236.
12. **MILDENHALL D.,** (2008):Civil and criminal investigations. The use of spores and pollen.SIAK - Journal – Zeitschrift für Polizeiwissenschaft und polizeiliche Praxis. **4**: 35 – 52.
13. **MILLER COYLE H.** (2004): Forensic Botany: Principles and Applications to Criminal Casework. CRC Press by LLC

14. **MOORE P. D., WEBB J. A., COLLINSON M. E.** (1991): Pollen Analysis, 2nd edition. Blackwell Science, Oxford.
15. **NIKOLIĆ T.** ed. (2013): Flora Croatica baza podataka. On-Line (http://hirc.botanic.hr/fcd). Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
16. **PAVIŠIĆ B.**, **MODLY D., VEIĆ P.** (2006): Kriminalistika 1. Golden marketing-Tehnička knjiga, Zagreb.
17. **PUNT W., BLACKMORE S., NILSSON S., LE THOMAS A.** (1994): Glossary of pollen and spore terminology. LPP Foundation, Utrecht.
18. **STERN K. R.** (1997): Introductory Plant Biology, 7th edition. Times Mirror Higher Education Group, California.
19. **www.ars.els-cdn.com pristupljeno 27.02.2014.**
20. **www.ars-grin.go pristupljeno 20.02. 2014.**
21. **www.astrographics.com pristupljeno 15.01.2014.**
22. **www.bmi.gv.at pristupljeno 10.01.2014.**
23. **www.botanic.hr pristupljeno 20.02.2014.**
24. **www.botany.unibe. pristupljeno 05.03.2014.**
25. **http://croatica.botanic.hr pristupljeno 23.01.2014.**
26. **http://www.fossilpark.org.za/pages/sc-photosyn.html pristupljeno 25.02.2014.**
27. **www.kanfanar.hr pristupljeno 08.01.2014.**
28. **http://www.onklivan.hr pristupljeno 20.01.2014.**
29. **www.paldat.org pristupljeno 03.12.2013.**
30. **www.pfaf.org pristupljeno 14.11.2013.**
31. **www.rbgkew.org.uk pristupljeno 02.11.2013.**
32. **www.scribd.com pristupljeno 19.02.2014.**
33. **www.wonders-world.com pristupljeno 25.02.2014.**

8.PRILOZI

8.1.Popis odabrane vaskularne flore jadranske obale i otoka

8.2. Analiza popisanih vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema veličini, obliku, tipu i broju apertura, ornamentaciji , načinu širenja i forenzičkom potencijalu peluda

PRILOG 1: ***Popis odabrane vaskularne flore jadranske obale i otoka***

ODJEL: PTERIDOPHYTA

RAZRED: POLYPODIOPSIDA

PODRAZRED: LEPTOSPORANGIIDAE

1.RED: POLYPODIALES

1.1. PORODICA: ADIANTACEAE - osladnjače

Adiantum capillus - veneris L. - gospin vlasak

Cheilanthes acrostica (Balbis.) Tod. - obujadski,mirisavi vodjerak

1.2.PORODICA: ASPLENIACEAE - slezenice

Asplenium ceterach L. - zlatinjak

Asplenium trichomanes L. - smeđa slezenica

1.3. PORODICA: POLYPODIACEAE - osladi

Polypodium cambricum L. - primorska oslad

PRILOG 1 – nastavak

ODJEL: SPERMATOPHYTA
PODODJEL: CYCADOPHYTINA
PODRAZRED: GNETIDAE

1. RED: GNETALES

1.1. PORODICA: EPHEDRACEAE - kositernice

Ephedra fragilis Desf. ssp. *campylopoda* (C.A.Mayer) Asch.et Graeb. - kositernica

PODODJEL: CONIFEROPHYTINA
PODRAZRED: PINIDAE

1.RED: PINALES

1.1. PORODICA: CUPRESSACEAE - čempresi

Cupressus sempervirens L. - čempres

Juniperus oxycedrus L. - šmrika

Juniperus phoenicea L. - primorska gluvaćuša

1.2. PORODICA: PINACEAE - borovi

Pinus halepensis Mill. - alepski bor

Pinus nigra Arnold ssp. *dalmatica* (Vis.) Franco - dalmatinski crni bor

PRILOG 1 - nastavak

ODJEL: SPERMATOPHYTA

PODODJEL: MAGNOLIOPHYTINA

RAZRED: MAGNOLIOPSIDA (Magnoliatae, Dicotyledones)

I. PODRAZRED: MAGNOLIIDAE

1. RED: LAURALES

1.1. PORODICA: LAURACEAE - lovori

Laurus nobilis L. - lovor

2. RED: PIPERALES

2.1. PORODICA: ARISTOLOCHIACEAE - vučje stope

Aristolochia clematitis L. - žuta vučja stopa

3. RED: RANUNCULALES

3.1 PORODICA: PAPAVERACEAE - makovi

Glaucium flavum Crantz - primorska makovica

Papaver rhoeas l. - poljski mak

3.2. PORODICA: RANUNCULACEAE - žabnjaci

Anemone hortensis L. - vrtna šumarica

Clematis flammula L. - plemenita pavitina

Nigella damascena L. - damaščanska crnjika

PRILOG 1 - nastavak

II. PODRAZRED: HAMAMELIDAE

1. RED: FAGALES

1.1. PORODICA: CORYLACEAE -

Carpinus orientalis Mill. - bjelograb

1.2. PORODICA: FAGACEAE - bukve

Quercus ilex L. - česmina

Quercus pubescens Willd. - hrast medunac

PRILOG 1 - nastavak

III. PODRAZRED: DILLENIIDAE

1.RED: BRASSICALES

1.1. PORODICA: BRASSICACEAE - krstašice

Aethionema saxatile (L.) R. Br. - kamenjarska kamnica

Alyssoides utriculata (L.) Medik. - mješinasta gromotuljika

Aurinia sinuata (L.) Griseb. - izverugana gromotulja

Bunias erucago L. - čunjasti repušac

Cakile maritima Scop. - primorska morguša

Capsella rubella Reut. - sredozemna rusomača

Diplotaxis tenuifolia (L.) DC. - uskolisni dvoredac

Lepidium graminifolium L. - uskolisna grbica

Sisymbrium officinale (L.) Scop. - ljekoviti oranj

1.2. PORODICA: CAPPARACEAE - kapare

Capparis orientalis Veill. - trnoviti kapar

2. RED: ERICALES

2.1.PORODICA: ERICACEAE - vrijesovi

Arbutus unedo L. - planika

Erica arborea L. - velika crnjuša

PRILOG 1 – nastavak

2.2. PORODICA: PRIMULACEAE - jaglaci

Anagallis arvensis L. - poljska krivičica

Cyclamen repandum Sibth. et Sm. - primorska ciklama

3. RED: MALVALES

3.1. PORODICA: CISTACEAE - bušini

Cistus incanus L. - vlasnati bušin

Cistus monspeliensis L. - ljepljivi bušin

Cistus salvifolius L. - bijeli bušin

Fumana scoparia Pomel - vrijesoliki sunčac

Heliathemum nummularium (L.) Mill. ssp. *obscurum* (Čelak.) Holub - tamna sunčanica

3.2. PORODICA: MALVACEAE - sljezovi

Lavatera arborea L. - drvolika stola

IV. PODRAZRED: CARYOPHYLLIDAE

1. RED: CARYOPHYLLALES

1.1. PORODICA: AIZOACEAE - čupavice

Carpobrotus acinaciformis (L.) L.Bolus - sabljasti karpobrot

1.2. PORODICA:CACTACEAE - kaktusi

Opuntia ficus - indica (L.) Miller - opuncija

PRILOG 1 – nastavak

1.3. PORODICA: CARYOPHYLLACEAE - klinčići

Cerastium glomeratum Thuill. - klupčasti rožac

Dianthus sylvestris Wulfen in Jacq.ssp. *tergestinus* (Reichenb.)Hayek - tršćanski klinčić

Petrorhagia prolifera (L.) P.W.Ball et Heywood - klijava kostrnica

1.4. PORODICA: CHENOPODIACEAE - lobode

Arthrocnemum fruticosum (L.) Moq.- grmolika caklenjača

Beta vulgaris L.ssp. *maritima* (L.) Arcang. - blitva divlja

Halimione portulacoides (L.) Aellen - primorska pepeljuga

Salicornia europaea L. - jednogodišnja caklenjača

1.5. PORODICA: NYCTAGINACEAE - noćurci

Bougainvillea spectabilis Willd. - bugenvilija

Mirabilis jalapa L. - noćurak

1.6. PORODICA: PLUMBAGINACEAE - vranjemili

Limonium cancellatum (Bernh.ex Bertol.) Kuntze - rešetkasta mrižica

1.7.PORODICA:POLYGONACEAE - dvornici

Rumex pulcher L. - lijepa kiselica

1.8.PORODICA: PORTULACACEAE - tušnjevi

Portulaca oleracea L. - portulak

PRILOG 1 – nastavak

1.9.PORODICA: TAMARICACEAE - metlike

Tamarix gallica L. - francuska metlika

V. PODRAZRED: ROSIDAE

1.RED: APIALES

1.1.PORODICA: APIACEAE - štitarke

Bupleurum veronese Turra - osjavi zvinčac

Chaerophyllum coloratum L. - obojena krabljica

Crithmum maritimum L. - obalni petrovac

Daucus carota L. - mrkva

Eryngium amethystinum L. - ljubičastomodri kotrljan

Foeniculum vulgare Mill. - obični komorač

Scandix pecten - veneris L. - venerina češljika

Seseli tomentosum Vis. - pustenasto devesilje

Tordylium apulum L. - apulijska orjašica

1.2. PORODICA: PITTOSPORACEAE - pitospori

Pittosporum tobira (Thunb.) Aiton f. - pitospor

PRILOG 1 – nastavak

2.RED: CUCURBITALES

2.1. PORODICA: CUCURBITACEAE - bundeve

Bryonia dioica Jacq. - dvodomni bljuštac

Ecballium elaterium (L.) A. Rich. - primorska štrcalica

3.RED: FABALES

3.1. PORODICA: FABACEAE - mahunarke

Anthyllis barba - jovis L. - jupiterova brada

Anthyllis vulneraria L. ssp.*praepropera* (A.Kern) Bornm. - ilirski ranjenik

Argyrolobium zanonii (Turra) P.W.Ball - srebrnasta tila

Bituminaria bituminosa (L.) Stirton - diteljnjak

Calicotome infesta (C.Presl) Guss. - opasna hlapinka

Ceratonia siliqua L. - rogač

Cercis siliquastrum L. - judić

Colutea arborescens L. - drvolika pucalina

Coronilla emerus L.ssp. *emeroides* Boiss.et Spruner - grmoliki grašar

Dorycnium hirsutum (L.) Serr. - čupava bjeloglavica

Genista sericea Wulfen - svilenasta žutilovka

Hippocrepis comosa L. - kitnjasta potkovica

Lathyrus aphaca L. - viličasta kukavičica

Lathyrus cicera L. - crvena kukavičica

Lotus cytisoides L. - kretska svinđuša

Medicago disciformis DC. - koturasta vija

Onobrychis caput - galli (L.) Lam. - jednogodišnja grahorka

Ononis reclinata L. - uzvinuti zečji trn

PRILOG 1 – nastavak

Ononis spinosa L. - trnoviti zečji trn

Scorpiurus muricatus L. - vlasnatodlakavi crveni mač

Securigera securidaca (L.) Degen et Dörfl. - sredozemna sjekirica

Spartium junceum L. - brnistra

Trifolim dalmaticum Vis. - dalmatinska djetelina

Trifolium stellatum L. - zvjezdasta djetelina

Vicia faba L. - bob

Vicia villosa Roth - vlastastodlakava grahorica

4. RED: GERANIALES

4.1. PORODICA: GERANIACEAE – iglice

Erodium cicutarium (L.) L'Hér .- kratkokljuni čapljan

5. RED: MALPHIGIALES

5.1.PORODICA: CLUSIACEAE

Hypericum perforatum L. - rupičasta pljuskavica

5.2. PORODICA: EUPHORBIACEAE - mlječike

Euphorbia characias L.ssp.*wulfenii* (Hoppe ex Koch)A.M.Sm. - velika mlječika

Euphorbia dendroides L. - drvolika mlječika

Euphorbia myrsinites L. - mrčasta mlječika

Euphorbia spinosa L. - trnovita mlječika

Mercurialis annua L. - jednogodišnji prosinac

PRILOG 1 – nastavak

5.3. PORODICA: LINACEAE - lanovice

Linum tenuifolium L. - tankolisni lan

VI. PODRAZRED: ASTERIDAE

1.RED.: ASTERALES

1.1. PORODICA: ASTERACEAE - glavočike cjevnjače

Artemisia absinthium L. - pelin

Bellis sylvestris Cirillo - šumska tratinčica

Calendula arvensis L. - poljski neven

Carduus pycnocephalus L. - sitnoglavičasti stričak

Carlina corymbosa L. - gronjasti kravljak

Carthamus lanatus L. - vunenasti bodalj

Centaurea calcitrapa L. - zvjezdasta zečina

Centaurea glaberimma Tausch - gola zečina

Centaurea ragusina L. - dubrovačka zečina

Crupina crupinastrum (Moris.) Vis. - vunenasti nosan

Ditrichia viscosa (L.) greuter - ljepljivi oman

Helichrysum italicum (Roth) G. Don - sredozemno smilje

Inula crithmoides L. - primorski oman

Inula verbascifolia (Willd.) Hausskn. - bjelušina

Onopordum illyricum L. - ilirski kravačac

Pallenis spinosa (L.) Cass. - trnoviti ušac

PRILOG 1 – nastavak

Picnomon acarna (L.) Cass. - akamanska šikalina

Senecio bicolor (Willd.)Tod .ssp. *cineraria* (DC)Chater - primorska pepeljuša

Tanacetum cinerariifolium (Trevir.)Sch.Bip. - buhač

Xanthium strumarium L. - obična dikica

1.2. PORODICA: CICHORIACEAE - GLAVOČIKE JEZIČNJAČE

Cichorium intybus L. - divlja vodopija

Lactuca viminea (L.) J. Et C.Presl - šibasta salata

Leontodon tuberosus L. - gomoljasti lavlji zub

Reichardia picroides (L.) Roth - sredozemna bršaka

Scolymus hispanicus L. - španjolska dragušica

Scorzonera villosa Scop. - murava

Sonchus asper (L.)Hill ssp. *glaucescens* (Jord.) Ball - modrozeleni ostak

Tragopogon porrifolius L. - lukasta kozja brada

1.3. PORODICA: CAMPANULACEAE - zvončići

Campanula lingulata Waldst. Et Kit. - jezičasta zvončika

Campanula pyramidalis L. - piramidalna zvončika

Edraianthus tenuifolius (Waldst. Et Kit.)A.DC. - uskolisno zvonce

2.RED: DIPSACALES

2.1. PORODICA: CAPRIFOLIACEAE - kozlokrvnice

Lonicera implexa Aiton - isprepletena kozja krv

Viburnum tinus L. - lemprika

PRILOG 1 – nastavak

2.2. PORODICA: DIPSACACEAE - češljugovine

Cephalaria leucantha (L.)Roem. et Schult. - bijela glavatica

Lomelosia brachiata (Sm.) Greuter et Burdet - rešeta

2.3. PORODICA: VALERIANACEAE - odoljeni

Centranthus ruber (L.) DC. - crvena ostrugica

3.RED: GENTIANALES

3.1. PORODICA: APOCYNACEAE - zimzeleni

Nerium oleander L. - oleandar

3.2. PORODICA: ASCLEPIADACEAE - svilenice

Periploca graeca L. - grčka luštrika

Vincetoxicum hirundinaria Medik. ssp. *adriaticum* (Beck)Markgr. - jadranski lastavičnjak

3.3. PORODICA: GENTIANACEAE - sirištare

Blackstonia perfoliata (L.) Huds. - jednožilna žuška

Centaurium erythraea Rafn - štitasta kičica

3.4. PORODICA: RUBIACEAE - broćevi

Asperula aristata L. ssp. *scabra* (J.Presl et C.Presl) Nyman - medenica

Galium corrudifolium Vill. - sredozemna broćika

Rubia peregrina L. - strani broć

Valentia muralis L. - zidna zidaršćica

PRILOG 1 - nastavak

4.RED: LAMIALES

4.1. PORODICA: BIGNONIACEAE - katalpe

Campsis radicans (L.) Seen. - tekoma

4.2. PORODICA: LAMIACEAE - usnače

Ajuga chamaepitys (L.) Schreb. - žuta ivica

Lamium amplexicaule L. - mala mrtva kopriva

Lavandula angustifolia Mill. - lavanda

Marrubium incanum Desr. - bijela marulja

Micromeria juliana (L.) Benth.ex Rchb. - primorska bresina

Origanum heracleoticum L. - žljezdastodlakavi mravinac

Prasium majus L. - vazdazeleni slanovitac

Rosmarinus officinalis L. - ružmarin

Salvia officinalis L. - ljekovita kadulja

Satureja montana L. - primorski čubar

Sideritis romana L. - sredozemni očist

Stachys cretica L. ssp. *salviifolia* (Ten.) Rech.f. - kaduljasti čistac

Teucrium chamaedris L. - obični dubačac

Teucrium polium L. - pustenasti dubačac

Thymus longicaulis C.Presl - tankolisna majčina dušica

4.3. PORODICA: OLEACEAE - masline

Fraxinus ornus L. - crni jasen

Olea europaea L. - maslina

Phillyrea latifolia L. - širokolisna komorika

PRILOG 1 – nastavak

4.4. PORODICA: PLANTAGINACEAE - trpuci

Plantago holosteum Scop. - uskolisni trputac

4.5. PORODICA: SCROPHULARIACEAE - zijevalice

Antirrhinum majus L. - velika zijevalica

Cymbalaria muralis P.Gaertn.,B.Mey. et Scherb. - klobučić

Linaria genistifolia (L.) Mill. ssp. *dalmatica* (L.) Maire et Petitm. - dalmatinski lanilist

Scrophularia canina L. - uskolisni stupnik

Verbascum sinuatum L. - izverugana divizma

4.6. PORODICA: VERBENACEAE - sporiši

Vitex agnus - castus L. - konopljika

5.RED: SOLANALES

5.1. PORODICA: CONVOLVULACEAE - slakovi

Calystegia soldanella (L.) R.Br. - pješčarski ladolež

Convolvolus althaeoides L. ssp. *tenuissimus* (Sibth. et Sm.) Stace - fini slak

5.2. PORODICA: SOLANACEAE - pomoćnice

Datura stramonium L. - bijeli kužnjak

Hyoscyamus albus L. - bijela bunika

PRILOG 1 - nastavak

RAZRED: LILIOPSIDA (Liliatae,Monocotyledones)

I. PODRAZRED: ALISMATIDAE

1. RED: ALISMATALES

1.1. PORODICA: ARACEAE - kozlaci

Arum italicum Mill - talijanski kozlac

1.2. PORODICA: CYMODOCEACEAE -

Cymodocea nodosa (Ucria)Asch - čvorasta morska resa

II.PODRAZRED: ARECIDAE

1. RED: ARECALES

1.1. PORODICA: ARECACEAE -

Phoenix canariensis Chabaud -

PRILOG 1 - nastavak

III.PODRAZRED: COMMELINIDAE

1. RED: POALES

1.1. PORODICA: CYPERACEAE - šiljevice

Carex hallerana Asso - Hallerov šaš

Schoenus nigricans L. - tamni sitnik

Scirpus maritimus L. - primorski rančić

1.2. PORODICA: JUNCACEAE - sitovi

Juncus acutus L. - oštri sit

1.3. PORODICA: POACEAE - trave

Aegilops neglecta Req.ex Bertol. - jajolika ostika

Arundo donax L. - obični trst

Avena sterilis L. - neplodna zob

Brachypodium retusum (Pers.) P. Beauv. - razgranjena kostrika

Briza maxima L. -velika treslica

Bromus racemosus L. - grozdasti ovsik

Chrysopogon gryllus (L.)Trin. - primorski kršin

Cynodon dactylon (L.)Pers. - prstasti troskot

Cynosurus echinatus L. - bodljasti krestac

Dactylis glomerata L. ssp. *hispanica* (Roth)Nyman - primorska oštrica

Desmazeria marina (L.)Druce - sredozemna ljuljolika

Dichanthium ischaemum (L.)Roberty - tupa vlaska

Elymus pycnanthus (Godr.) Melderis - primorska pirik

PRILOG 1 – nastavak

Hordeum murinum L. ssp. *leporinum* (Link)Arcang. - primorski divlji ječam

Hyparrhenia hirta (L.)Stapf - dlakava oštra vlaska

Imperata cylindrica (L.)Raeusch. - valjkasta zupčica

Koeleria splendens C.Presl - sjajna smilica

Lagurus ovatus L. - jajolika baršunka

Melica ciliata L. - trepavičavi mekuš

Piptatherum miliaceum (L.)Coss. - prosuljasti šćevar

Setaria viridis (L.)P.Beauv. - zeleni muhar

IV.PODRAZRED: LILIIDAE

1. RED: ASPARAGALES

1.1. PORODICA: AGAVACEAE - agave

Agave americana L. - američka agava

1.2. PORODICA: AMARYLLIDACEAE - sunovratke

Allium sphaerocephalon L. - glavasti luk

Allium subhirsutum L. - trepavičavi luk

Narcissus tazetta L. - višecvjetni sunovrat

Pancratium maritimum L. - primorski žilj

Sternbergia lutea (L.) Ker Gawl. Ex Spreng. - žuta lužarka

1.3. PORODICA: ASPARAGACEAE -

Asparagus acutifolius L. - oštrolisna šparoga

PRILOG 1 – nastavak

Asphodelus aestivus Brot. - razgranjeni čepljez

Asphodelus fistulosus L. - cjevasti čepljez

1.4. PORODICA: IRIDACEAE - perunike

Crocus biflorus Mill. ssp .*Weldenii* (Hoppeet Fürnr.)K.Richt. - prugasti šafran

Gladiolus illyricus W.D.J.Koch - ilirski mačić

Iris pseudopallida Trinajstić - jadranska perunika

1.5. PORODICA: ORCHIDACEAE - kaćuni

Anacamptis pyramidalis (L.)Rich. - crvena vratiželja

Limodorum abortivum (L.)Sw. - ljubičasti šiljorep

Ophrys bertolonii Moretti - Bertolonijeva kokica

Orchis tridentata Scop. - trozubi kaćun

2. RED: LILIALES

2.1. PORODICA: LILIACEAE - ljiljani

Asphodeline lutea (L.)Rchb - žuta zlatoglavica

Muscari neglectum Guss. Ex Ten. - razgranjena presličica

Ornithogalum pyramidale L. - piramidalno ptičje mlijeko

Ruscus aculeatus L. - bodljikava veprina

Scilla autumnalis L. - jesenski procjepak

PRILOG 1 – nastavak

2.2. PORODICA: SMILACACEAE -

Smilax aspera L. - crvena tetivika

PRILOG 2: ***Analiza popisanih vaskularnih biljaka jadranske obale i otoka prema veličini, obliku, tipu i broju apertura, ornamentaciji , načinu širenja i forenzičkom potencijalu peluda***

ODJEL: PTERIDOPHYTA

RAZRED: POLYPODIOPSIDA

PORODICA **SVOJTA**	**VELIČINA PZ**	**OBLIK PZ**	**APERTURA BROJ/TIP PZ**	**ORNAMENTACIJA PZ**	**NAČIN ŠIRENJA PZ**	**FORENZIČKI POTENCIJAL PZ**
ADIANTACEAE						
1. Adiantum capillus-veneris	*srednja*	*sferoidalna*		*rugulatna*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
2. Cheilanthes acrostica	*srednja*	*sferoidalna*			*vjetrom*	*izvrstan do loš*
ASPLENIACEAE						
3. Asplenium ceterach	*srednja*	*oblatna*		*skabratna*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
4. Asplenium trichomanes	*srednja*	*oblatna*		*skabratna*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
POLYPODIACEAE						
5. Polypodium cambricum					*vjetrom*	*izvrstan do loš*

PRILOG 2 - nastavak

ODJEL: SPERMATOPHYTA

PODODJEL: CONIFEROPHYTINA

RAZRED: GNETOPSIDA

PORODICA SVOJTA	**VELIČINA** PZ	**OBLIK** PZ	**APERTURA** BROJ/TIP PZ	**ORNAMENTACIJA** PZ	**NAČIN ŠIRENJA** PZ	**FORENZIČKI** POTENCIJAL PZ
CUPRESSACEAE						
6.Cupressus sempervirens	*srednje*	*sferoidalno*	*inaperturatno*	*granulatno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
7.Juniperus oxycedrus	*malo*	*sferoidalno*	*monoulceratno*	*granulatno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
8.Juniperus phoenicea	*malo*	*sferoidalno*	*monoulceratno*	*granulatno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
EPHEDRACEAE					*vjetrom,*	*izvrstan do loš*
9.Ephedra fragilis	*srednje*	*oblatno*	*inaperturatno*	*plikatno*	*kukcima,gušterima*	*izvrstan do loš*
PINACEAE						
10.Pinus halepensis	*veliko*	*oblatno*	*1 leptoma*	*nepoznato*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
11.Pinus nigra	*veliko*	*oblatno*	*1 leptoma*	*nepoznato*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*

PRILOG 2 - nastavak

ODJEL: SPERMATOPHYTA
PODODJEL: MAGNOLIOPHYTINA
RAZRED: MAGNOLIOPSIDA
I.PODRAZRED: MAGNOLIIDAE

PORODICA **SVOJTA**	**VELIČINA** **PZ**	**OBLIK** **PZ**	**APERTURA** **BROJ/TIP PZ**	**ORNAMENTACIJA** **PZ**	**NAČIN ŠIRENJA** **PZ**	**FORENZIČKI** **POTENCIJAL PZ**
ARISTOLOCHIACEAE						
12.Aristolochia clematitis	*srednje*	*sferoidalno*	*inaperturatno*	*perforatno*	*kukcima*	*izvrstan*
LAURACEAE						
13.Laurus nobilis	*srednje*	*sferoidalno*	*inaperturatno*	*mikroehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
PAPAVERACEAE						
14.Glaucium flavum	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
15.Papaver rhoeas	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*
RANUNCULACEAE						
16.Anemone hortensis	*srednje*	*sferoidalno*	*heksakolpatno*	*mikroehinatno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
17.Clematis flammula	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*granulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
18.Nigella damascena	*srednje*	*oblatno*	*tricircumkolpatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*

PRILOG 2 - nastavak

II. PODRAZRED: HAMAMELIDAE

PORODICA **SVOJTA**	**VELIČINA**	**OBLIK**	**APERTURA** **BROJ/TIP**	**ORNAMENTACIJA**	**NAČIN ŠIRENJA**
CORYLACEAE					
19. Carpinus orientalis	*srednje*	*prolatno*	*triporatno*		*vjetrom*
FAGACEAE					
20. Quercus ilex	*malo*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*nepoznato*	*vjetrom*
21. Quercus pubescens	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*psilatno*	*vjetrom*

PRILOG 2 - nastavak

III. PODRAZRED: DILLENIIDAE						
PORODICA SVOJTA	**VELIČINA PZ**	**OBLIK PZ**	**APERTURA BROJ/TIP PZ**	**ORNAMENTACIJA PZ**	**NAČIN ŠIRENJA PZ**	**FORENZIČKI POTENCIIJAL PZ**
BRASSICACEAE						
22. Aethionema saxatile	*malo*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
23. Alyssoides utriculata					*kukcima*	*izvrstan*
24. Aurinia sinuata					*kukcima*	*izvrstan*
25. Bunias erucago	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
26. Cakile maritima	*srednje*	*prolatno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
27. Capsella rubella	*srednje*	*prolatno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*samooprašivanjem*	*nevelik ali karakt.*
28. Diplotaxis tenuifolia	*srednje*	*prolatno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
29. Lepidium graminifolium	*srednje*	*prolatno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
30. Sisymbrium officinale	*srednje*	*prolatno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*samooprašivanjem*	*nevelik ali karakt.*
CAPPARACEAE						
31Capparis orientalis	*malo*	*prolatno*	*trikolpatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*
CISTACEAE						
32. Cistus incanus	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*neistraženo*	*kukcima*	*izvrstan*
33. Cistus monspeliensis	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*neistraženo*	*kukcima*	*izvrstan*
34. Cistus salvifolius	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
35. Fumana scoparia		*sferoidalno*	*trikolporatno*	*neistraženo*	*kukcima, samoop.*	*izvrstan, karakt.*
36. Helianthemum nummularium ssp.obscurum	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
ERICACEAE						
37. Arbutus unedo	*veliko*	*oblatno*	*trikolporatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*
38. Erica arborea	*malo*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
MALVACEAE						
39.Lavatera arborea	*vrlo veliko*	*sferoidalno*	*heksaporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*

PRILOG 2 - nastavak

PORODICA	VELIČINA	OBLIK	APERTURA	ORNAMENTACIJA	NAČIN ŠIRENJA	FORENZIČKI
SVOJTA	PZ	PZ	BROJ/TIP PZ	PZ	PZ	POTENCIJAL PZ
PRIMULACEAE						
40.Anagallis arvensis	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*mikroretikulatno*	*kukcima,samoop.*	*izvrstan,karakt*
41.Cyclamen repandum	*malo*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*neistraženo*	*kukcima*	*izvrstan*

PRILOG 2 - nastavak

IV. PODRAZRED: CARYOPHYLLIDAE						
PORODICA SVOJTA	**VELIČINA PZ**	**OBLIK PZ**	**APERTURA BROJ/TIP PZ**	**ORNAMENTACIJA PZ**	**NAČIN ŠIRENJA PZ**	**FORENZIČKI POTENCIJAL PZ**
AIZOACEAE						
42.Carpobrotus acinaciformis	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
CACTACEAE						
43. Opuntia ficus-indica	*veliko*	*sferoidalno*	*pantoporatno*	*granulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
CARYOPHYLLACEAE						
44. Cerastium glomeratum	*srednje*	*sferoidalno*	*pantoporatno*	*perforatno*	*kukcima,samoop.*	*izvrstan,karakt.*
45.Dianthus sylvestris ssp. tergestinus	*srednje*	*sferoidalno*	*pantoporatno*	*perforatno*	*kukcima*	*izvrstan*
46.Petrorhagia prolifera	*srednje*	*sferoidalno*	*heksaporatno*	*perforatno*	*kukcima*	*izvrstan*
CHENOPODIACEAE						
47.Arthrocnemum fruticosum	*srednje*	*sferoidalno*	*pantoporatno*	*skabratno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
48.Beta vulgaris ssp.maritima	*malo*	*sferoidalno*	*pantoporatno*	*skabratno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
49.Halimione portulacoides	*srednje*	*sferoidalno*	*pantoporatno*	*skabratno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
50.Salicornia europaea	*malo*	*sferoidalno*	*pantoporatno*	*skabratno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
NYCTAGINACEAE						
51.Bougainvillea spectabilis	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
52.Mirabilis jalapa	*vrlo veliko*	*sferoidalno*	*heksaporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
PLUMBAGINACEAE						
53.Limonium cancellatum	*veliko*	*sferoidalno*	*pantokolpatno*	*ehinatno*	*kukcima,samoop.*	*izvrstan,karakt.*
POLYGONACEAE						
54.Rumex pulcher					*kukcima*	*izvrstan*

PRILOG 2 - nastavak

PORODICA	VELIČINA	OBLIK	APERTURA	ORNAMENTACIJA	NAČIN ŠIRENJA	FORENZIČKI
SVOJTA	PZ	PZ	BROJ/TIP PZ	PZ	PZ	POTENCIJAL PZ
PORTULACACEAE						
55.Portulaca oleracea	veliko	sferoidalno	pantokolpatno	ehinatno	kukcima	*izvrstan*
TAMARICACEAE						
56.Tamarix gallica	malo	sferoidalno	trikolpatno	mikroretikulatno	kukcima	*izvrstan*

PRILOG 2 - nastavak

V. PODRAZRED: ROSIDAE						
PORODICA	**VELIČINA**	**OBLIK**	**APERTURA**	**ORNAMENTACIJA**	**NAČIN ŠIRENJA**	**FORENZIČKI**
SVOJTA	**PZ**	**PZ**	**BROJ/TIP PZ**	**PZ**	**PZ**	**POTENCIJAL PZ**
ANACARDIACEAE						
57.Pistacia lentiscus	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*retikulatno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
58.Pistacia terebinthus	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*retikulatno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
APIACEAE						
59.Bupleurum veronese	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*striatno*	*kukcima*	*izvrstan*
60.Chaerophyllum coloratum	*srednje*	*prolatno*	*trikolpatno*		*kukcima*	*izvrstan*
61.Crithmum maritimum					*kukcima,samoop.*	*izvrstan,karakt.*
62.Daucus carota	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*		*kukcima*	*izvrstan*
63.Eryngium amethystinum					*kukcima,samoop.*	*izvrstan,karakt.*
64.Foeniculum vulgare	*malo*	*prolatno*	*trikolporatno*		*kukcima*	*izvrstan*
65.Scandix pecten-veneris	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*rugulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
66.Seseli tomentosum	*malo*	*prolatno*	*trikolporatno*		*kukcima,samoop.*	*izvrstan,karakt.*
67.Tordylium apulum	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*perforatno*	*kukcima,samoop.*	*izvrstan,karakt.*
CLUSIACEAE						
68.Hypericum perforatum	*malo*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*mikroretikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
CUCURBITACEAE						
69.Bryonia dioica	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
70.Ecballium elaterium	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
EUPHORBIACEAE						
71.Euphorbia characias ssp.	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*perforatno*	*kukcima*	*izvrstan*
wulfenii						
72.Eophorbia dendroides	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*perforatno*	*kukcima,gušterima*	*izvrstan*
73.Euphorbia myrsinites	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*perforatno*	*kukcima*	*izvrstan*
74.Euphorbia spinosa	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*perforatno*	*kukcima*	*izvrstan*
75.Mercurialis annua	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*retikulatno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*

PRILOG 2 - nastavak

PORODICA SVOJTA	VELIČINA PZ	OBLIK PZ	APERTURA BROJ/TIP PZ	ORNAMENTACIJA PZ	NAČIN ŠIRENJA PZ	FORENZIČKI POTENCIJAL PZ
FABACEAE						
76.Anthyllis barba-jovis	*srednje*	*oblatno*	*tetrakolporatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*
77.Anthyllis vulneraria ssp.	*srednje*	*nepoznato*	*trikolporatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*
praepropera						
78.Argyrolobium zanonii	*malo*				*kukcima*	*izvrstan*
79.Bituminaria bituminosa	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*retikulatno*	*samooprašivanjem*	*nevelik,karakt.*
80.Calicotome infesta					*kukcima*	*izvrstan*
81.Ceratonia siliqua	*srednje*	*sferoidalno*	*tetrakolporatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
82.Cercis siliquastrum	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
83.Colutea arborescens	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*
84.Coronilla emerus ssp.	*malo*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*perforatno*	*kukcima*	*izvrstan*
emeroides						
85.Dorycnium hirsutum	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*
86.Genista sericea	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*perforatno*	*kukcima*	*izvrstan*
87.Hippocrepis comosa	*malo*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*perforatno*	*kukcima*	*izvrstan*
88.Lathyrus aphaca	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
89.Lathyrus cicera	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*perforatno*	*kukcima*	*izvrstan*
90.Lotus cytisoides	*malo*	*prolatno*	*trikolporatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*
91.Medicago disciformis	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*perforatno*	*kukcima*	*izvrstan*
92.Onobrychis capot-galli	*srednje*	*prolatno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
93.Ononis reclinata	*malo*	*prolatno*	*trikolporatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*
94.Ononis spinosa	*malo*	*prolatno*	*trikolporatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*
95.Scorpiurus muricatus	*malo*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
96.Securigera securidaca	*malo*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*striatno*	*kukcima*	*izvrstan*
97.Spartium junceum	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*perforatno*	*kukcima*	*izvrstan*
98.Trifolium dalmaticum	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
99.Trifolium stellatum	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
100.Vicia faba	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*
101.Vicia vilosa	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*

PRILOG 2 – nastavak

PORODICA SVOJTA	VELIČINA PZ	OBLIK PZ	APERTURA BROJ/TIP PZ	ORNAMENTACIJA PZ	NAČIN ŠIRENJA PZ	FORENZIČKI POTENCIJAL PZ
GERANIACEAE						
102. Erodium cicutarium	*veliko*	*oblatno*	*trikolporatno*	*striatno*	*kukcima*	*izvrstan*
LINACEAE						
103. Linum tenuifolium	*veliko*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*klavatno*	*kukcima*	*izvrstan*
MORACEAE						
104. Ficus carica					*kukcima*	*izvrstan*
MYRTACEAE						
105. Myrtus communis	*malo*	*oblatno*	*trikolporatno*	*verukatno*	*kukcima*	*izvrstan*
PITTOSPORACEAE						
106. Pittosporum tobira	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
PUNICACEAE						
107. Punica granatum	*malo*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*rugulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
RHAMNACEAE						
108. Frangula rupestris					*kukcima*	*izvrstan*
109. Paliurus spina-christi	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*rugulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
110. Rhamnus alaternus	*malo*	*oblatno*	*tricirkumkolporatno*	*mikroretikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
ROSACEAE						
111. Eriobotrya japonica	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*perforatno*	*kukcima*	*izvrstan*
112. Rosa sempervirens	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
113. Rubus ulmifolius	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*striatno*	*kukcima*	*izvrstan*
RUTACEAE						
114. Ruta graveolens	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*striatno*	*kukcima*	*izvrstan*

PRILOG 2 - nastavak

PORODICA	VELIČINA	OBLIK	APERTURA	ORNAMENTACIJA	NAČIN ŠIRENJA	FORENZIČKI
SVOJTA	PZ	PZ	BROJ/TIP PZ	PZ	PZ	POTENCIJAL PZ
SANTALACEAE						
115.Osyris alba	*malo*	*prolatno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrszan*
SIMAROUBACEAE						
116.Ailanthus altissima	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrszan*
ULMACEAE						
117.Celtis australis	*srednje*	*prolatno*	*triporatno*	*skabratno*	*kukcima*	*izvrstan*
URTICACEAE						
118.Parietaria judaica	*malo*	*sferoidalno*	*triporatno*		*vjetar*	*izvrstan do loš*

PRILOG 2 - nastavak

PODRAZRED: ASTERIIDAE						
PORODICA SVOJTA	**VELIČINA PZ**	**OBLIK PZ**	**APERTURA BROJ/TIP PZ**	**ORNAMENTACIJA PZ**	**NAČIN ŠIRENJA PZ**	**FORENZIČKI POTENCIJAL PZ**
APOCYNACEAE						
119.Nerium oleander	*srednje*	*sferoidalno*	*tetraporatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*
ASCLEPIADACEAE						
120.Periploca graeca					*kukcima*	*izvrstan*
121.Vincetoxicum hirundinaria	*vrlo veliko*	*nepravilno*	*inaperturatno*	*psilatno*	*kukcima*	
ssp.adriaticum						*izvrstan*
ASTERACEAE						
122.Artemisia absinthium	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*ehinatno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
123.Bellis sylvestris					*kukcima*	*izvrstan*
124.Calendula arvensis	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*klavatno*	*kukcima*	*izvrstan*
125.Carduus pycnocephalus	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
126.Carlina corymbosa	*srednje*	*oblatno*	*trikolporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
127.Carthamus lanatus	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
128.Centaurea calcitrapa	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*skabratno*	*kukcima*	*izvrstan*
129.Centaurea glaberimma	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*skabratno*	*kukcima*	*izvrstan*
130.Centaurea ragusina					*kukcima*	*izvrstan*
131.Crupina crupinastrum	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
132.Ditrichia viscosa	*malo*	*oblatno*	*trikolpatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
133.Helichrysum italicum		*sferoidalno*	*trikolporatno*	*rugulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
134.Inula crithmoides	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
135.Inula verbascifolia	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
136.Onopordum illyricum	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*ehinatno*	*kukcima, samoop.*	*izvrstan,karakt.*
137.Pallenis spinosa	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
138.Picnomon acarna	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
139.Senecio bicolor	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
140.Tanacetum cinerariifolium	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
141.Xanthium strumarium	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*skabratno*	*kukcima*	*izvrstan*

PRILOG 2 – nastavak

PORODICA SVOJTA	VELIČINA PZ	OBLIK PZ	APERTURA BROJ/TIP PZ	ORNAMENTACIJA PZ	NAČIN ŠIRENJA PZ	FORENZIČKI POTENCIJAL PZ
BIGNONIACEAE						
142.Campsis radicans	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*pticama*	*izvrstan*
CAMPANULACEAE						
143.Campanula lingulata	*srednje*	*oblatno*	*triporatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
144.Campanula pyramidalis	*srednje*	*oblatno*	*triporatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
145.Edraianthus tenuifolius					*kukcima*	*izvrstan*
CAPRIFOLIACEAE						
146.Lonicera implexa	*srednje*	*sferoidalno*	*brevikolpatno*		*kukcima*	*izvrstan*
147Viburnum tinus	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
CICHORIACEAE						
148.Cichorium intybus	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*perforatno*	*kukcima*	*izvrstan*
149.Lactuca viminea	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*lofatno*	*kukcima*	*izvrstan*
150.Leontodon tuberosus	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
151.Reichardia picroides	*veliko*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*lofatno*	*kukcima*	*izvrstan*
152.Scolymus hispanicus	*veliko*	*sferoidalno*	*triporatno*	*lofatno*	*kukcima*	*izvrstan*
153.Scorzonera villosa	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*lofatno*	*kukcima*	*izvrstan*
154.Sonchus asper ssp.	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
glaucescens						
155.Tragopogon porrifolius	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
CONVOLVULACEAE						
156.Calystegia soldanella		*sferoidalno*	*trikolpatno*		*kukcima*	*izvrstan*
157.Convolvolus althaeoides	*veliko*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*mikroehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
ssp. tenuissimus						
DIPSACACEAE						
158.Cephalaria leucantha	*veliko*	*prolatno*	*triporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
159.Lomelosia brachiata	*veliko*	*oblatno*	*triporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*

PRILOG 2 – nastavak

PORODICA SVOJTA	VELIČINA PZ	OBLIK PZ	APERTURA BROJ/TIP PZ	ORNAMENTACIJA PZ	NAČIN ŠIRENJA PZ	FORENZIČKI POTENCIJAL PZ
GENTIANACEAE						
160. Blackstonia perfoliata	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*striatno*	*kukcima*	*izvrstan*
161.Centaurium erythraea	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*striatno*	*kukcima*	*izvrstan*
LAMIACEAE						
162.Ajuga chamaepitys	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
163.Lamium amplexicaule	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
164.Lavandula angustifolia	*srednje*	*oblatno*	*heksakolpatno*	*foveolatno*	*kukcima*	*izvrstan*
165.Marrubium incanum	*srednje*	*prolatno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
166.Micromeria juliana					*kukcima*	*izvrstan*
167.Origanum heracleoticum	*srednje*	*oblatno*	*heksakolpatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
168.Prasium majus					*kukcima*	*izvrstan*
169.Rosmarinus officinalis	*srednje*	*oblatno*	*heksakolpatno*	*mikroretikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
170.Salvia officinalis	*srednje*	*oblatno*	*heksakolpatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
171.Satureja montana					*kukcima*	*izvrstan*
172.Sideritis romana	*srednje*	*oblatno*	*tetrakolpatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
173.Stachys cretica ssp.	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
salvifolia						
174.Teucrium chamaedris	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*verukatno*	*kukcima*	*izvrstan*
175.Teucrium pollum	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*verukatno*	*kukcima*	*izvrstan*
176.Thymus longicaulis	*srednje*	*sferoidalno*	*heksakolpatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
OLEACEAE						
177.Fraxinus ornus	*malo*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
178.Olea europaea	*malo*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*retikulatno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
179.Phillyrea latifolia	*srednje*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
PLANTAGINACEAE						
180.Plantago holosteum	*srednje*	*sferoidalno*	*pantoporatno*	*verukatno*	*kukcima*	*izvrstan*

PRILOG 2 - nastavak

PORODICA SVOJTA	VELIČINA PZ	OBLIK PZ	APERTURA BROJ/TIP PZ	ORNAMENTACIJA PZ	NAČIN ŠIRENJA PZ	FORENZIČKI POTENCIJAL PZ
RUBIACEAE						
181.Asperula aristata ssp. scabra	*malo*	*oblatno*	*heksakolpatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
182.Galium corrudifolium	*malo*	*oblatno*	*heksakolpatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
183.Rubia peregrina	*malo*	*prolatno*	*heksakolpatno*	*skabratno*	*kukcima*	*izvrstan*
184.Valantia muralis					*samoop.*	*nevelik,karakt.*
SCROPHULARIACEAE						
185.Antirrhinum majus					*kukcima*	*izvrstan*
186.Cymbalaria muralis	*malo*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
187.Linaria genistifolia ssp. dalmatica	*malo*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
188.Scrophularia canina	*malo*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
189.Verbascum sinuatum	*srednje*	*prolatno*	*trikolporatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
SOLANACEAE						
190.Datura stramonium	*veliko*	*sferoidalno*	*trikolpatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
191.Hyoscyamus albus	*veliko*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
VALERIANACEAE						
192.Centranthus ruber	*veliko*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
VERBENACEAE						
193.Vitex agnus-castus	*srednje*	*oblatno*	*trikolpatno*	*perforatno*	*kukcima*	*izvrstan*

PRILOG 2 - nastavak

SISTEMATSKA PRIPADNOST DVOJBENA						
PORODICA SVOJTA	**VELIČINA PZ**	**OBLIK PZ**	**APERTURA BROJ/TIP PZ**	**ORNAMENTACIJA PZ**	**NAČIN ŠIRENJA PZ**	**FORENZIČKI POTENCIJAL PZ**
BORAGINACEAE						
194.Cynoglossum columnae	*malo*	*prolatno*	*trikolporatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*
195.Echium italicum	*malo*	*prolatno*	*trikolporatno*	*neistraženo*	*kukcima*	*izvrstan*
196.Heliotropium europaeum	*srednje*	*prolatno*	*heterokolpatno*		*kukcima*	*izvrstan*
197.Lithospermum arvense	*malo*	*prolatno*	*heksakolporatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*
198.Onosma echioides	*malo*	*prolatno*	*trikolporatno*	*mikroehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
CRASSULACEAE						
199.Sedum acre	*malo*	*sferoidalno*	*trikolporatno*	*rugulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
200.Umbilicus horizontalis					*kukcima, samoop.*	*izvrstan,karakt.*

PRILOG 2 - nastavak

RAZRED: LILIOPSIDA

PORODICA SVOJTA	VELIČINA PZ	OBLIK PZ	APERTURA PZ	ORNAMENTACIJA PZ	NAČIN ŠIRENJA PZ	FORENZIČKI POTENCIJAL PZ
AGAVACEAE						
201.Agave americana	*veliko*	*oblatno*	*operkulatno*	*perforatno*	*šišmišima*	*izvrstan*
AMARYLLIDACEAE						
202.Allium sphaerocephalon	*srednje*	*prolatno*	*monosulkatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
203.Allium subhirsutum	*srednje*	*oblatno*	*monosulkatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
204.Narcissus tazzeta		*oblatno*	*monosulkatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
205.Pancratium maritimum	*veliko*	*oblatno*	*monosulkatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
206.Sternbergia lutea					*kukcima*	*izvrstan*
ARACEAE						
207.Arum italicum		*sferoidalno*	*inaperturatno*	*ehinatno*	*kukcima*	*zvrstan*
ARECACEAE						
208.Phoenix canariensis					*kukcima,vjetrom*	*izvrstan*
ASPARAGACEAE						
209.Asparagus acutifolius	*srednje*	*oblatno*	*monosulkatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
210.Asphodelus aestivus	*veliko*	*oblatno*	*monosulkatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*
211.Asphodelus fistulosus	*veliko*	*oblatno*	*monosulkatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
CYMODOCEACEAE						
212.Cymodocea nodosa					*vodom*	*mali ili nikakav*
CYPERACEAE						
213.Carex hallerana	*srednje*		*heksaporoidno*	*perforatno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
214.Schoenus nigricans	*srednje*	*prolatno*	*inaperturatno*	*bakulatno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
215.Scirpus maritimus	*srednje*	*prolatno*	*inaperturatno*	*bakulatno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*

PRILOG 2 - nastavak

PORODICA SVOJTA	VELIČINA PZ	OBLIK PZ	APERTURA BROJ/TIP PZ	ORNAMENTACIJA PZ	NAČIN ŠIRENJA PZ	FORENZIČKI POTENCIJAL PZ
IRIDACEAE						
216.Crocus biflorus ssp. Weldenii	*veliko*	*sferoidalno*	*spiraperturatno*	*neistraženo*	*kukcima*	*izvrszan*
217.Gladiolus illyricus	*veliko*	*oblatno*	*spiraperturatno*	*mikroehinatno*	*kukcima*	*izvrstan*
218.Iris pseudopalida	*veliko*	*sferoidalno*	*monosulkatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
JUNCACEAE						
219.Juncus acutus			*monoulceratno*	*nepoznato*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
LILIACEAE						
220.Asphodeline lutea	*veliko*	*prolatno*	*monosulkatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
221.Muscari neglectum	*srednje*	*sferoidalno*	*monosulkatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
222.Ornithogalum pyramidale	*veliko*	*sferoidalno*	*monosulkatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
223.Ruscus aculeatus	*srednje*	*oblatno*	*monosulkatno*	*psilatno*	*kukcima*	*izvrstan*
224.Scilla autumnalis	*veliko*	*oblatno*	*monosulkatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
ORCHIDACEAE						
225.Anacamptis pyramidalis	*vrlo veliko*	*nepravilno*	*inaperturatno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
226.Limodorum abortivum	*srednje*	*sferoidalno*	*monoulceratno*	*retikulatno*	*kukcima*	*izvrstan*
227.Ophrys bertolonii	*malo*	*nepravilno*	*inaperturatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
228.Orchis tridentata		*nepravilno*	*inaperturatno*	*nepoznato*	*kukcima*	*izvrstan*
POACEAE						
229.Aegilops neglecta					*vjetrom*	*izvrstan do loš*
230.Arundo donax	*srednje*	*sferoidalno*	*monoporatno*	*verukatno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
231.Avena sterilis	*srednje*	*sferoidalno*	*monoulceratno*	*psilatno*	*vjetrom, samoop.*	*izvrstan do loš*
232.Brachypodium retusum	*srednje*	*sferoidalno*	*monoulceratno*	*nepoznato*	*samooprašivanje*	*nevelik,karakt.*
233.Briza maxima	*srednje*	*oblatno*	*monoporatno*	*nepoznato*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
234.Bromus racemosus	*srednje*	*sferoidalno*	*monoulceratno*	*nepoznato*	*samooprašivanjem*	*nevelik,karakt.*
235.Chrysopogon gryllus	*srednje*	*sferoidalno*			*vjetrom*	*izvrstan do loš*

PRILOG 2 - nastavak

PORODICA	VELIČINA	OBLIK	APERTURA	ORNAMENTACIJA	NAČIN ŠIRENJA	FORENZIČKI
SVOJTA	PZ	PZ	BROJ/TIP PZ	PZ	PZ	POTENCIJAL PZ
236.Cynodon dactylon	*srednje*	*sferoidalno*	*monoulceratno*	*nepoznato*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
237.Cynosurus echinatus					*vjetrom*	*izvrstan do loš*
238.Dactylis glomerata ssp.	*srednje*	*oblatno*	*monoulceratno*	*nepoznato*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
hispanica						
239.Desmazeria marina					*vjetrom*	*izvrstan do loš*
240.Dichanthium ischaemum					*vjetrom*	*izvrstan do loš*
241.Elymus pycnanthus	*srednje*	*sferoidalno*	*monoulceratno*	*nepoznato*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
242.Hordeumum marinum	*srednje*	*sferoidalno*	*monoulceratno*	*granulatno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
ssp.leporinum						
243.Hyparrhenia hirta					*vjetrom*	*izvrstan do loš*
244.Imperata cylindrica					*vjetrom*	*izvrstan do loš*
245.Koeleria splendens					*vjetrom*	*izvrstan d*
246.Lagurus ovatus	*srednje*	*sferoidalno*	*monoulceratno*	*mikroehinatno*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
247.Melica ciliata	*srednje*	*sferoidalno*	*monoporatno*	*nepoznato*	*vjetrom*	*izvrstan do loš*
248.Piptatherum miliaceum					*vjetrom*	*izvrstan do loš*
249.Setaria viridis	*srednje*	*sferoidalno*			*samooprašivanjem*	*nevelik,karakt.*
SMILACACEAE						
250.Smilax aspera					*kukcima*	*izvrstan*