

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Anka KUHELJ

MORFOMETRIČNA ANALIZA MOČVIRNIC (*Epipactis*) NA
OBMOČJU SLOVENIJE

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF HELLEBORINES (*Epipactis*) IN
SLOVENIA

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija biologije. Opravljeno je bilo na Katedri za botaniko in fiziologijo rastlin Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za biologijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Nejca Jogana.

Komisija za oceno in zagovor:

- Predsednica: doc. dr. Jasna DOLENC KOCE
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
- Član: doc. dr. Božo FRAJMAN
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
- Mentor: prof. dr. Nejc Jogan
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora: 29.6.2010

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Anka Kuhelj

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD

DK 581.4:582(043.2)=163.6

KG *Epipactis*/močvirnice/*Orchidaceae*/kukavičevke/taksonomija/sistematika/
Slovenija

KK

AV KUHELJ, Anka

SA JOGAN, Nejc (mentor)

KZ SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111

ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

LI 2010

IN MORFOMETRIČNA ANALIZA MOČVIRNIC (*Epipactis*) NA
OBMOČJU SLOVENIJE

TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)

OP XIII, 87 str., 6 pregl., 82 sl., 3 pril., 40 vir.

IJ sl

JI sl/en

AI Močvirnice (*Epipactis*) so taksonomsko precej zahteven rod kukavičevk (*Orchidaceae* s. lat.). V svetu in pri nas stalno opisujejo nove vrste in nižje taksoni, katerih večina je omejena na specifične geografsko omejene lokacije. Za boljše prepoznavanje taksonov, poznavanje njihove razširjenosti in ekoloških zahtev sem naredila meritve in popis osebkov na terenu, zbrala podatke o razširjenosti in rastiščih, herbarizirala 1 rastlino vsakega taksona ter premerila 1 cvet iz vsake populacije. Vključenih je bilo 246 osebkov s 35 lokacij, pri katerih sem izmerila ali ovrednotila 55 znakov. Podatke sem obdelala z 'box plot' diagrami, hierarhičnim klastiranjem, analizo glavnih koordinat, diskriminacijsko analizo in z metodo klasifikacijskega in regresijskega drevesa. Sinteza dobljenih podatkov je bila osnova za izdelavo opisov vrst, določevalnega ključa in zemljevidov razširjenosti. Za Slovenijo lahko potrdim prisotnost 15 taksonov močvirnic. Kljub veliki variabilnosti *E. helleborine* subsp. *helleborine*, je taksoni mogoče ločevati na podlagi kombinacij več znakov. Morfometrična analiza je pokazala, da je edina, ki se res dobro loči od ostalih močvirnic, *E. palustris*.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND	
DC	581.4:582(043.2)=163.6
CX	<i>Epipactis</i> /helleborines/ <i>Orchidaceae</i> /orchids/taxonomy/systematics/ Slovenia
CC	
AU	KUHELJ, Anka
AA	JOGAN, Nejc (mentor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111
PB	University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Biology
PY	2010
TI	MORPHOMETRIC ANALYSIS OF HELLEBORINES (<i>Epipactis</i>) IN SLOVENIA
TD	Graduation thesis (university studies)
OP	XIII, 87 pp., 6 tab., 82 fig., 3 ann., 40 ref.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Helleborines (<i>Epipactis</i>) are taxonomically critical genus of orchids (<i>Orchidaceae</i> s. lat.). Description of new species and lower taxonomical structures, which are, however, limited to specific locations, is in progress all over the world. Morphometric measurements in the field were done, data on their occurrence and habitats were gathered, 1 flower per population was taken to be measured in the laboratory and 1 plant per species was taken to be preserved in the herbarium for the better species recognition, knowledge about their spread and ecological requirements. 55 different characteristics were measured or evaluated on the sample of 246 specimens from 35 locations. The data were analysed with box plot diagrams, hierarchical clustering, primary component analysis, discriminant analysis and with classification and regression tree. Synthesis of the gained data was the basis for making species descriptions, determination key and maps of their spread. In Slovenia there are 15 taxa of helleborines. In spite of the high variability of <i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i>, it is still possible to identify the taxa by combining several characteristics. Morphometric analysis showed that the only helleborine that can be distinguished well is <i>E. palustris</i>.

KAZALO VSEBINE

Ključna dokumentacijska informacija.	III
Key words documentation.	IV
Kazalo vsebine.	V
Kazalo preglednic.	VII
Kazalo slik.	VIII
Priloge.	X
Okrajšave in simboli.	XI
1 UVOD	1
1.1 SPLOŠNO.....	1
1.2 NAMEN DELA IN DELOVNE HIPOTEZE	1
2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV	2
2.1 PREDSTAVITEV DRUŽINE KUKAVIČEVK (<i>Orchidaceae</i>)	2
2.2 SISTEMATIKA IN NOMENKLATURA RODU MOČVIRNIC (<i>Epipactis</i>).....	3
2.3 ZNAČILNOSTI RODU MOČVIRNIC (<i>Epipactis</i> Zinn).....	4
2.4 RAZŠIRJENOST IN VRSTNA ZASTOPANOST V SLOVENIJI	6
2.4.1 <i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm. Ex Bernh.) Besser - temnordeča močvirnica ...	7
2.4.2 <i>Epipactis distans</i> C. Arvet-Touvet - kratkolistna močvirnica.....	8
2.4.3 <i>Epipactis greuteri</i> H. Baumann & Künkele - Greuterjeva močvirnica.....	9
2.4.4 <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz subsp. <i>helleborine</i> - širokolistna močvirnica	9
2.4.5 <i>Epipactis helleborine</i> subsp. <i>leutei</i> (Robatsch) Kreutz - Leutejeva močvirnica	10
2.4.6 <i>Epipactis latina</i> (Rossi & E. Klein) B. & H. Baumann - italijanska močvirnica	11
2.4.7 <i>Epipactis leptochila</i> (Godfery) Godfery subsp. <i>leptochila</i> - ozkoustna močvirnica	12
2.4.8 <i>Epipactis leptochila</i> subsp. <i>neglecta</i> Kämpel - prezrta močvirnica (slovensko ime še ni sprejeto).....	13
2.4.9 <i>Epipactis microphylla</i> (Ehrh.) Sw. - drobnolistna močvirnica.....	13
2.4.10 <i>Epipactis muelleri</i> Godfery - Müllerjeva močvirnica	14
2.4.11 <i>Epipactis nordeniorum</i> Robatsch - Nordenova močvirnica	15
2.4.12 <i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz - navadna močvirnica	16
2.4.13 <i>Epipactis pontica</i> Taubenheim - pontska močvirnica	17
2.4.14 <i>Epipactis purpurata</i> Sm. - purpurna močvirnica	17
2.4.15 <i>Epipactis voethii</i> Robatsch - Vöthova močvirnica	18
2.4.16 Pričakovane vrste	19
2.5 OGROŽENOST	21
3 MATERIAL IN METODE	23
3.1 REVIZIJA HERBARIJSKEGA MATERIALA	23
3.2 ZBIRANJE RAZLIKOVALNIH ZNAKOV IN NJIHOVIH STANJ	23
3.3 DELO NA TERENU IN V LABORATORIJU	29
3.4 OBDELAVA ZBRANIH PODATKOV	30
3.4.1 Določitev značilnih intervalov vrednosti za posamezne znake z 'box plot' diagramom ali histogramom.....	31
3.4.2 Hierarhično klastiranje.....	31

3.4.3	Analiza glavnih komponent (PCA)	31
3.4.4	Diskriminacijska analiza (DA)	32
3.4.5	Klasifikacijsko in regresijsko drevo (CART)	32
3.5	SINTEZA	32
3.6	IZDELAVA KLJUČA	32
3.7	IZDELAVA ZEMLJEVIDOV RAZŠIRJENOSTI	33
4	REZULTATI	34
4.1	ZNAČILNI INTERVALI VREDNOSTI ZA POSAMEZNE ZNAKE	35
4.1.1	Znaki, merjeni na terenu	35
4.1.2	Znaki, merjeni v laboratoriju	42
4.2	REZULTATI HIERARHIČNEGA KLASTRIRANJA	44
4.3	REZULTATI ANALIZE GLAVNIH KOMONENT (PCA)	46
4.4	REZULTATI DISKRIMINACIJSKE ANALIZE (DA)	49
4.5	REZULTATI, DOBLJENI Z METODO KLASIFIKACIJSKEGA IN REGRESIJSKEGA DREVESA (CART)	51
4.6	KOMBINACIJE ZNAKOV	55
4.7	REZULTATI REVIZIJE HERBARIJSKEGA MATERIALA	56
4.8	OCENA OGROŽENOSTI	57
4.9	SINTEZA IN OPISI TAKSONOV	57
4.9.1	<i>E. atrorubens</i> (Hoffm. Ex Bernh.) Besser	58
4.9.2	<i>E. helleborine</i> (L.) Crantz subsp. <i>helleborine</i>	59
4.9.3	<i>E. latina</i> (Rossi & E. Klein) B. & H. Baumann	61
4.9.4	<i>E. leptochila</i> (Godfery) Godfery subsp. <i>leptochila</i>	63
4.9.5	<i>E. microphylla</i> (Ehrh.) Sw.	64
4.9.6	<i>E. muelleri</i> Godfery	65
4.9.7	<i>E. nordeniorum</i> Robatsch	67
4.9.8	<i>E. palustris</i> (L.) Crantz	69
4.9.9	<i>E. pontica</i> Taubenheim	70
4.9.10	<i>E. purpurata</i> Sm.	72
4.9.11	Zemljevidi razširjenosti za preostale taksone	73
4.10	DOLOČEVALNI KLJUČ ZA MOČVIRNICE	74
5	DISKUSIJA IN SKLEPNE UGOTOVITVE	77
5.1	PROBLEMATIKA TAKSONOMSKIH RANGOV	77
5.2	TEŽAVNOST DOLOČEVANJA	77
5.3	RAZŠIRJENOST IN OGROŽENOST MOČVIRNIC V SLOVENIJI	81
5.4	NEREŠENA PROBLEMATIKA IN IDEJE ZA NADALJNJE RAZISKAVE ...	81
5.5	SKLEPI	82
6	POVZETEK (SUMMARY)	83
6.1	POVZETEK	83
6.2	SUMMARY	83
7	LITERATURA	85

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Nomenklatura močvirnic, ki uspevajo v Sloveniji.....	4
Preglednica 2: Kratice vrst.	30
Preglednica 3: Število premerjenih populacij, osebkov in cvetov za posamezen takson ter seznam OTE.	34
Preglednica 4: Število pravilno določenih osebkov <i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> , <i>E. latina</i> in <i>E. muelleri</i> na podlagi dolžine prve (dolnje) brakteje in razmerja dolžine in širine najdaljšega stebelnega lista.	49
Preglednica 5: Pravilno določeni osebki <i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> in <i>E. latina</i> na . podlagi dolžine socvetja in števila cvetov.	50
Preglednica 6: Število pravilno določenih osebkov majhnih močvirnic na podlagi dolžine in širine najdaljšega stebelnega lista.....	51

KAZALO SLIK

Slika 1: Lega cveta ter zgradba cveta in medene ustne.	5
Slika 2: Zgradba ginostemija.	5
Slika 3: Polinarij, prečni prerez plodnice in plod.	5
Slika 4: Gostota podatkov za rod močvirnic po kvadrantih MTB.	6
Slika 5: Do sedaj znani podatki o nahajališčih posameznih taksonov.	7
Slika 6: Temnordeča močvirnica (<i>E. atrorubens</i>).	8
Slika 7: Kratkolistna močvirnica (<i>E. distans</i>).	8
Slika 8: Greuterjeva močvirnica (<i>E. greuteri</i>).	9
Slika 9: Širokolistna močvirnica (<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i>).	10
Slika 10: Leutejeva močvirnica (<i>E. helleborine</i> subsp. <i>leutei</i>).	11
Slika 11: Italijanska močvirnica (<i>E. latina</i>).	11
Slika 12: Ozkoustna močvirnica (<i>E. leptochila</i> subsp. <i>leptochila</i>).	12
Slika 13: <i>E. leptochila</i> subsp. <i>neglecta</i> (prezrta močvirnica).	13
Slika 14: Drobnolistna močvirnica (<i>E. microphylla</i>).	14
Slika 15: Müllerjeva močvirnica (<i>E. muelleri</i>).	15
Slika 16: Nordenova močvirnica (<i>E. nordeniorum</i>).	15
Slika 17: Navadna močvirnica (<i>E. palustris</i>).	16
Slika 18: Pontska močvirnica (<i>E. pontica</i>).	17
Slika 19: Purpurna močvirnica (<i>E. purpurata</i>).	18
Slika 20: <i>E. voethii</i> (Vöthova močvirnica).	19
Slika 21: <i>E. albensis</i>	19
Slika 22: <i>E. exilis</i>	20
Slika 23: <i>E. leptochila</i> subsp. <i>dinarica</i>	20
Slika 24: <i>E. placentina</i>	21
Slika 25: Slikovni prikaz nekaterih meritev.	29
Slika 26: Višina rastlin.	35
Slika 27: Višina socvetja.	36
Slika 28: Število poganjkov.	37
Slika 29: Število cvetov.	37
Slika 30: Število stebelnih listov.	38
Slika 31: Dolžina najdaljšega stebelnega lista.	39
Slika 32: Širina najdaljšega stebelnega lista.	39
Slika 33: Dolžina prve (dolnje) brakteje.	40
Slika 34: Dolžina peclja prvega (dolnjega) cveta.	41
Slika 35: Frekvenca stanja odprtosti cvetov.	41
Slika 36: Dolžina epihila.	42
Slika 37: Širina epihila.	43
Slika 38: Dolžina srednjega lista sepala.	43
Slika 39: Širina srednjega lista sepala.	44
Slika 40: Dendrogram vegetativnih znakov.	45
Slika 41: Analiza glavnih komponent (PCA).	47
Slika 42: Razsevni diagram narejen na podlagi PCA.	48
Slika 43: Diskriminacijska analiza dolžine prve (dolnje) brakteje (df 1) in razmerja dolžine in širine najdaljšega stebelnega lista (df 2).	49
Slika 44: Diskriminacijska analiza dolžine socvetja (df 1) in števila cvetov (df 2).	50

Slika 45: Diskriminacijska analiza dolžine (df 1) in širine (df 2) najdaljšega stebelnega lista.	51
Slika 46: Prvotno odločitveno drevo.	52
Slika 47: Ocena natančnosti odločitvenega drevesa.	53
Slika 48: Optimalno odločitveno drevo.	54
Slika 49: Razmerje dolžine socvetja in števila cvetov.	55
Slika 50: Razmerje dolžine najdaljšega stebelnega lista in pripadajočega stebelnega člena.	56
Slika 51: Razmerje dolžine in širine epihila.	56
Slika 52: Medene ustne za takson <i>E. atrorubens</i>	58
Slika 53: Ginostemiji pri taksonu <i>E. atrorubens</i>	59
Slika 54: Zemljevid razširjenosti za takson <i>E. atrorubens</i>	59
Slika 55: Medene ustne za takson <i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i>	60
Slika 56: Ginostemiji pri taksonu <i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i>	60
Slika 57: Zemljevid razširjenosti za takson <i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i>	61
Slika 58: Medeni ustni za takson <i>E. latina</i>	62
Slika 59: Ginostemiji pri taksonu <i>E. latina</i>	62
Slika 60: Zemljevid razširjenosti za takson <i>E. latina</i>	62
Slika 61: Medena ustna za takson <i>E. leptochila</i> subsp. <i>leptochila</i>	63
Slika 62: Ginostemij pri taksonu <i>E. leptochila</i> subsp. <i>leptochila</i>	63
Slika 63: Zemljevid razširjenosti za vrsto <i>E. leptochila</i> subsp. <i>leptochila</i>	64
Slika 64: Medeni ustni za takson <i>E. microphylla</i>	65
Slika 65: Ginostemiji pri taksonu <i>E. microphylla</i>	65
Slika 66: Zemljevid razširjenosti za takson <i>E. microphylla</i>	65
Slika 67: Medena ustna za takson <i>E. muelleri</i>	66
Slika 68: Ginostemija pri taksonu <i>E. muelleri</i>	66
Slika 69: Zemljevid razširjenosti za takson <i>E. muelleri</i>	67
Slika 70: Medena ustna za takson <i>E. nordeniorum</i>	68
Slika 71: Ginostemij pri taksonu <i>E. nordeniorum</i>	68
Slika 72: Zemljevid razširjenosti za takson <i>E. nordeniorum</i>	68
Slika 73: Medena ustna za takson <i>E. palustris</i>	69
Slika 74: Ginostemija pri taksonu <i>E. palustris</i>	70
Slika 75: Zemljevid razširjenosti za takson <i>E. palustris</i>	70
Slika 76: Medeni ustni za takson <i>E. pontica</i>	71
Slika 77: Ginostemija pri taksonu <i>E. pontica</i>	71
Slika 78: Zemljevid razširjenosti za takson <i>E. pontica</i>	71
Slika 79: Medene ustne za takson <i>E. purpurata</i>	72
Slika 80: Ginostemiji pri taksonu <i>E. purpurata</i>	72
Slika 81: Zemljevid razširjenosti za takson <i>E. purpurata</i>	73
Slika 82: Zemljevidi razširjenosti za <i>E. distans</i> , <i>E. greuteri</i> , <i>E. helleborine</i> subsp. <i>leutei</i> , <i>E. leptochila</i> subsp. <i>neglecta</i> in <i>E. voethii</i>	73

PRILOGE

Priloga A

Priloga B

Priloga C

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

atr	<i>Epipactis atrorubens</i>
atr×hel	<i>Epipactis atrorubens</i> × <i>Epipactis helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i>
hel	<i>Epipactis helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i>
lat	<i>Epipactis latina</i>
lep	<i>Epipactis leptochila</i> subsp. <i>leptochila</i>
mic	<i>Epipactis microphylla</i>
mue	<i>Epipactis muelleri</i>
nor	<i>Epipactis nordeniorum</i>
pal	<i>Epipactis apalustris</i>
pon	<i>Epipactis pontica</i>
pur	<i>Epipactis purpurata</i>
OTE	operativna taksonomska enota
H_rast	višina rastline
H_soc	višina socvetja
N_pog	število poganjkov
N_c	število cvetov
N_l	število stebelnih listov
N_ll	število luskolistov
namestitev_l	namestitev listov
togost_l	togost listov
H_1ltla	oddaljenost prvega stebelnega lista (dolnjega) od tal
L_1l	dolžina prvega stebelnega lista
W_1l	širina prvega stebelnega lista
maxW_1l	mesto, kjer je prvi stebelni list najširši
kot_1ls	kot med prvim stebelnim listom in stebлом
L_1lscl	dolžina pripadajočega stebelnega člena
rob_1l	valovitost listnega roba pri prvem stebelnem listu

H_maxltla	oddaljenost najdaljšega stebelnega lista od tal
L_maxl	dolžina najdaljšega stebelnega lista
W_maxl	širina najdaljšega stebelnega lista
maxW_maxl	mesto, kjer je najdaljši stebelni list najširši
kot_maxls	kot med najdaljšim stebelnim listom in stebлом
L_maxlscl	dolžina pripadajočega stebelnega člena
rob_maxl	valovitost listnega roba pri najdaljšem stebelnem listu
dlake_soc	dlakavost socvetja
dlake_szg	dlakavost stebela nad zadnjim stebelnim listom
dlake_ssp	dlakavost stebela nad prvim stebelnim listom
L_1b	dolžina prve (dolnje) brakteje
kot_1bs	kot, ki ga prva brakteja oklepa s stebлом
L_1cp	dolžina peclja prvega cveta
L_1c	dolžina prvega cveta
lega_c	lega cvetov
lega_p	lega listov perigona
L_medu	dolžina medene ustne
L_epi	dolžina epihila
W_epi	širina epihila
L_pet	dolžina preostalih listov petala
W_pet	širina preostalih listov petala
L_msep	dolžina srednjega lista sepala
W_msep	širina srednjega lista sepala
L_sep	dolžina preostalih listov sepala
W_sep	širina preostalih listov sepala
L_plo	dolžina plodnice
W_plo	širina plodnice
L_cp	dolžina peclja plodnice

L_ant	dolžina antere
W_ant	širina antere
L_noz	dolžina nožice antere
L_nozplo	razdalja med nožico antere in robom plodnice
L_plobra	razdalja med robom plodnice in robom brazde
kot_bra	kot brazde
vis	premer viscidija
L_ginrob	širina robov ginostemija
W_bra	širina brazde
L_brarob	dolžina spodnjega roba brazde
W_gin	širina ginostemija za brazdo
at	atributiven
bi	binaren
kk	zvezen kvantitativen
dk	diskreten kvantitativen
DA	diskriminacijska analiza
PCA	analiza glavnih komponent
CART	metoda klasifikacijskega in regresijskega drevesa

1 UVOD

1.1 SPLOŠNO

Močvirnice (*Epipactis*), rod iz družine kukavičevk (*Orchidaceae*), so taksonomsko precej zahtevna skupina, predvsem zaradi velike variabilnosti. Eden glavnih razlogov zanjo je, da so evolucijsko mlad rod, ki se še razvija. Drugi pomembni razlog je način razmnoževanja. Pogosto se namreč razmnožujejo avtogamno, celo klejstogamno (oploditev znotraj cveta brez odprtja) ter z apomikso (prikrito vegetativno razmnoževanje), pri čemer celoten genom potomcev izvira od starševske rastline. Zato se lahko novonastale lastnosti prenesejo v naslednjo generacijo. Verjetno pa imajo precejšen vpliv na morfološko obliko tudi rastišča, ki so lahko pri posameznih vrstah dokaj različna.

Dodatno težavo pri razlikovanju med posameznimi vrstami predstavljajo medvrstni (interspecijski) križanci, ker imajo značilnosti obeh vrst. Le ti so običajno omejeno plodni zaradi problemov pri mejozi. Pogosto pride do povratnega križanja (introgresije), ko se delno plodni križanec križa z materinsko vrsto. V primeru, da pride do stabilizacije kromosomskih garnitur (podvojitev vsake od materinskih kromosomskih garnitur), lahko križanec, ki je torej amfidiploid, obstane in lahko pride do abruptne speciacije.

Pri nas predstavlja enega večjih problemov sistematike močvirnic tudi pomanjkanje podatkov o njihovi razširjenosti in zastopanosti posameznih taksonov.

V zadnjih letih znotraj rodu opisujejo številne nove vrste in nižje taksoni, katerih obstoj je vprašljiv. Schlechter in Keller sta leta 1928 močvirnice delila na 6 vrst in 6 varietet. Leta 1935 sta Soó in Keller priznavala 15 vrst (v ožjem pomenu 25). Delforge leta 2001 omenja že 56 vrst in 6 nadaljnjih varietet, Kranjčev pa 22 vrst samo na Hrvaškem (Kranjčev, 2005). Večina novo opisanih vrst se pojavlja na geografsko omejenih lokacijah, pogosto celo le na eni sami.

V svoji diplomski sem večinoma uporabila delitev iz četrte izdaje ključa za določanje praprotnic in semenk Mala flora Slovenije (Jogan, 2007).

1.2 NAMEN DELA IN DELOVNE HIPOTEZE

Namen dela je na novo ovrednotiti fenološke in ekološke značilnosti močvirnic ter njihovo morebitno ogroženost, izdelati določevalni ključ in dopolniti zemljevide razširjenosti močvirnic po Sloveniji na podlagi pregleda literature, revizije herbarijskega materiala, izbora znakov za razlikovanje vrst na podlagi literature in pregleda herbarijskih pol ter preučevanja osebkov na terenu in nabranega materiala v laboratoriju.

Predpostavljam, da splošna razširjenost širokolistne močvirnice kaže na to, da gre za predniško obliko. Večina ostalih vrst pa se je razvila iz nje na specifičnih rastiščih razmeroma nedavno. Zaradi tega pričakujem, da je znotrajvrstna variabilnost ostalih vrst manjša kot pri širokolistni močvirnici.

2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV

2.1 PREDSTAVITEV DRUŽINE KUKAVIČEVK (*Orchidaceae*)

M. Cilenšek je v svojem delu Naše škodljive rastline v podobi in besedi (1892) o orhidejah zapisal tako: „Ako pomislimo, da je je po nekterih senozetih na stotine, da celo na tisoče; ako nadalje preudarimo, da bi na njenem mestu moglo stati morebiti pet bilk, in če bi tudi samo jedna bila, postane nam škoda takoj očitna. Pa ne samo, da je na takem travniku manj dobrih rastlin, kukavica škoduje tudi s tem, da jemlje živež travam in jih topi. Kedar pa pride košnja ni je nikjer - zvenela je - a spomladi se zopet šopiri na tistem mestu.”

Kukavičevke ali orhideje (*Orchidaceae* s. lat.) sodijo med enokaličnice (cl. *Liliatae* = *Monocotyledonae*). Družina obsega več kot 20.000 vrst, razširjenih po vsem svetu. Največjo pestrost dosežejo v tropih, kjer je večina predstavnikov epifitskih. V zmernih klimatih so običajno talne, nekatere pa so drugotno postale mikotrofne (Jogan, 2000).

So zelnate trajnice, pri katerih je pogost CAM metabolizem, ki je tipičen za sukulentne rastline. Tkiva mnogih vsebujejo veliko idioblastov z rafidi (celic s kristali kalcijevega oksalata). Običajno imajo koreninske ali stebelne gomolje. Listi so spiralasto, redkeje nasprotno nameščeni, enostavni in običajno mesnati. Socvetje je grozdasto, posamezni cvetovi pa so v zalistju podpornih listov (braktej). Cvet je dvobočno someren (zigomorfen). Medovniki (nektariji), če so prisotni, so lahko v ostrogi, pri vrhu plodnice ali pa celo izven cveta. Cvetno odevalo (perigon) je sestavljeno iz zunanega in notranjega kroga, vsak krog ima tri cvetne liste. Za zunanega se je uveljavilo ime sepal in za notranjega petal. Srednji list petala, ki je povečan, imenujemo medena ustna (labelum). Lahko je predeljena v prednji (epihil) in zadnji režanj (hipohil) ali pa je trokrpa. Pri trokrpem labelumu je srednja krpa pogosto nadalje razdeljena v tri roglje. Medena ustna ima lahko še ostrogo. Ostali listi perigona so razprostrti ali pa strnjeni in tvorijo čelado. Čelado včasih tvorita le stranska dva lista petala ali pa še skupaj s srednjim listom sepala. Cvetna os je pogosto zasukana za 180°, kar je posledica resupinacije. Tako pride medena ustna iz adaksialne lege v abaksialno. Prašnik je 1 ali pa sta 2. Je preoblikovan in skupaj z vratom plodnice tvori stebriček (ginostemij). Ovoj ginostemija je iz stene prašnic in prašnične niti. Kljunec stebrička (rostelum) pa prispeva jalovi rogelj brazde. Njegova naloga je preprečevanje samooprašitve. H ginostemiju sodi še polinarij, oziroma pri nekaterih hemipolinarij, ki predstavlja opraševalno enoto. O hemipolinariju govorimo, če je stebriček vzdolžno predeljen. Opraševalna enota so poliniji, kavdikula in viscidij. Polinij so zlepljene grudice peloda. V polprašnicah, ki ležita v vdolbini na vrhu stebrička (klinandrij) sta 1 ali 2 polinija. Polinij je na nožici (kavdikula) na koncu katere je lepljiva ploščica (viscidij), ki služi za pritrditev na opraševalca. Plodnica je podrasla, enopredalasta, parakarpna, zrasla iz 3 plodnih listov. Na steni je mnogo drobnih parietalnih semenskih zasnov, ki se dokončno razvijejo po cvetenju (Jogan, 2000; Delforge, 2001). Cvetna formula je:

$$\downarrow P_{3+3} A_{2-1} \bar{G}_{(3)}$$

Plod je septicidna glavica in se odpira s 6 vzdolžnimi režami. V glavici so pogosto prisotni higroskopsko gibljivi lasi. Semena so izjemno majhna in jih lahko raznaša veter. Ker

seme nima rezervnih hranil, je vsaj na začetku razvoja prehransko popolnoma odvisno od simbioze z glivami iz rodu *Rhizoctonia* (Jogan, 2000).

Kukavičevke se razmnožujejo alogamno in avtogamno (Delforge, 2001). Večina alogamnih orhidej je entomofilnih. Opraševalci so večinoma ose, čebele, metulji, hrošči in muhe (Vöth, 2001 in 2002). Signali, ki privlačijo žuželke so lahko optični (oblika medene ustne) in olfaktorni (vonj). Polinarij se z lepljivo ploščico običajno prilepi na glavo, redkeje pa na oprsje ali zadek opraševalca. Kot oblika avtogamije je prisotna tudi klejstogamija, samolastna oprašitev znotraj zaprtega cveta.

Kot oblika razmnoževanja pa se pojavlja tudi prikrito vegetativno razmnoževanje, apomiksa (Delforge, 2001). Pri tem načinu se zarodek razvije z mitozo iz neoplojene jajčne celice in je haploiden ali pa iz celic nucela in je genetsko povsem enak starševski rastlini.

Interspecifično križanje se pojavlja pogosto (Delforge, 2001).

Po zadnjih podatkih četrte dopolnjene izdaje Male flore Slovenije (Jogan, 2007) raste v Sloveniji 83 vrst in podvrst orhidej, ki so uvrščene v 27 rodov. Med opombami je dodanih še 7 vrst, katerih pojavljanje je malo verjetno ali pa njihova sistematska uvrstitev še ni jasna. V Sloveniji raste tudi endemna kukavičevka, kamniška murka (*Nigritella lithopolitana*), ki ima klasično nahajališče na Krvavcu. Opisal jo je botanik dr. Vlado Ravnik.

2.2 SISTEMATIKA IN NOMENKLATURA RODU MOČVIRNIC (*Epipactis*)

Sistematska razdelitev družine *Orchidaceae* se je v zadnjih letih precej spreminjala. Rodovi so uvrščeni v pet poddružin (Jogan, 2007): *Cypripedioideae*, *Neottioideae*, *Orchidoideae*, *Epidendroideae* in *Vandoideae*. Močvirnice sodijo v poddružino orhidej, ki se je v evoluciji odcepila dokaj zgodaj, in sicer v *Neottioideae* (Jogan, 2000).

V tako raznolikem rodu kot so močvirnice, opisujejo nove in nove vrste in taksone na nižji taksonomski ravni, kar pa je glede na splošno priznan koncept vrste sporno. V preglednici 1 so predstavljena različna imena močvirnic, ki rastejo pri nas (Jogan, 2007; Delforge, 2006).

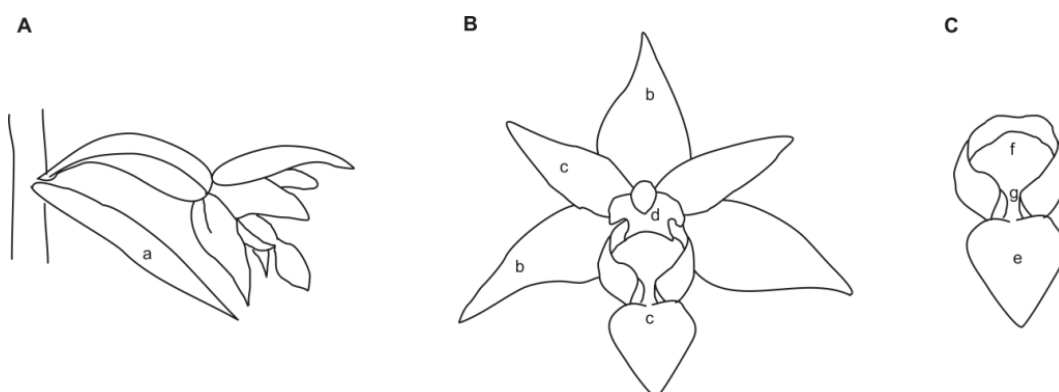
Preglednica 1: Nomenklatura močvirnic, ki uspevajo v Sloveniji.

veljavno ime	sinonimi	slovensko ime
<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm. ex Bernh.) Besser	<i>E. atropurpurea</i> auct., non Raf.	temnordeča močvirnica
<i>Epipactis distans</i> C. Arvet-Touvet	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>distans</i> (C. Arvet - Touvet) Engel & Quentin <i>E. helleborine</i> subsp. <i>orbicularis</i> (K. Richt.) E. Klein	kratkolistna močvirnica
<i>Epipactis greuteri</i> H. Baumann & Künkele	<i>E. flaminia</i> P.R. Savelli & Alessandrini	Greuterjeva močvirnica
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz, <i>Epipactis helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i>	<i>E. latifolia</i> (L.) All.	širokolistna močvirnica
<i>Epipactis helleborine</i> subsp. <i>leutei</i> (Robatsch) Kreutz	<i>E. helleborine leutei</i> Robatsch	Leutejeva močvirnica
<i>Epipactis latina</i> (Rossi & E. Klein) B. & H. Baumann	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>latina</i> Rossi & E. Klein	italijanska močvirnica
<i>Epipactis leptochila</i> (Godfery) Godfery, <i>Epipactis leptochila</i> subsp. <i>leptochila</i>	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>leptochila</i> (Godfery) Soó	ozkoustna močvirnica
<i>Epipactis leptochila</i> subsp. <i>neglecta</i> Kämpel	<i>E. neglecta</i> Kämpel	prezrta močvirnica
<i>Epipactis microphylla</i> (Ehrh.) Sw.	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>microphylla</i> (Ehrh.) Rivas Goday & Borge	drobnolistna močvirnica
<i>Epipactis muelleri</i> Godfery	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>muelleri</i> (Godfery) O. Bolós, Masalles & Vigo	Müllerjeva močvirnica
<i>Epipactis nordeniorum</i> Robatsch		Nordenova močvirnica
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz		navadna močvirnica
<i>Epipactis pontica</i> Taubenheim	<i>E. persica</i> (Hauksn. ex Soó) Nannf. subsp. <i>pontica</i> (Taubenheim) H. Baumann	pontska močvirnica
<i>Epipactis purpurata</i> Sm.	<i>E. sessilifolia</i> Peterm.	purpurna močvirnica
<i>Epipactis voethii</i> Robatsch	<i>E. moravica</i> P. Batoušek	Vöthova močvirnica

2.3 ZNAČILNOSTI RODU MOČVIRNIC (*Epipactis* Zinn)

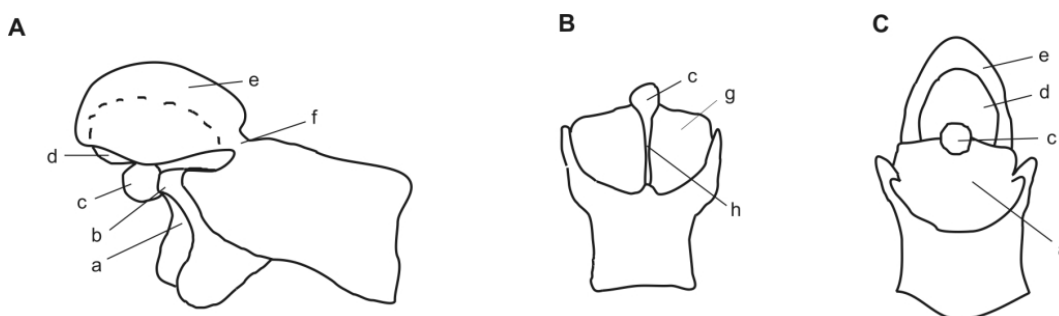
Močvirnice so zelne trajnice s koreninskimi gomolji. Listi so enostavni, različno veliki in različno gosto nameščeni. Sama namestitev je spiralasta, včasih dvoredna. Socvetje je grozdasto, navadno gosto in enostransko nameščeno (Baumann in sod., 2005).

Cvetovi (**sl. 1B**) so odprti ali zaprti, z vonjem ali brez. So pecljati, v zalistju podpornih listov, braktej, in pogosto viseči (**sl. 1A**). Med razvojem pride do resupinacije. Medena ustna (**sl. 1C**) je brez ostroge in razdeljena v dva režnja. Sprednji je epihil, zadnji pa hipohil. Epihil je srčast. Na njegovi površini so različno oblikovane grbine. Hipohil je skledaste oblike in izloča nektar. Ginostemij (**sl. 2**) je različno oblikovan. Polinariji (**sl. 3A**) so pecljati. Lepljiva ploščica je prisotna, odsotna ali pa ni funkcionalna. Obdaja jo ovojnica, imenovana bursikula. Klinandrij je lahko različno izrazito izoblikovan ali pa ga ni. Plodnica (**sl. 3B**) je podrasla, enopredalasta, parakarpna, zrasla iz 3 plodnih listov. Plod je glavica (**sl. 3C**). Zgoraj omenjene slike so prirejene po virih: Dressler (1996) in Delforge (2001).



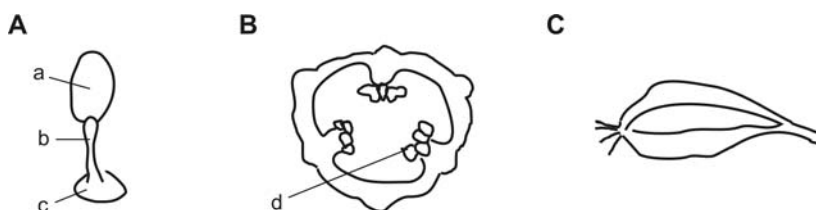
Slika 1: Lega cveta ter zgradba cveta in medene ustne.

A: Cvet je v zalistju brakteje (a). B: Cvet sestavljajo zunanji cvetni listi sepala (b) in notranji cvetni listi petala (c). Ginostemij (d) tvorita plodnica in prašnik. C: Medena ustna je iz epihila (e) in hipohila (f). Vmes je zažetek (g).



Slika 2: Zgradba ginostemija.

A: Ginostemij od strani. Vidi se brazda (a), rostelum (b), viscidij (c), polinij (d), prašnica (e) in nožica prašnice (f). B: Ginostemij od zgoraj z odstranjenima polinijem in antero. Vidi se viscidij (c), klinandrij (g) in prašnična nit (h). C: Ginostemij od spodaj. Vidi se brazda (a), viscidij (c), polinij (d) in prašnica (e).



Slika 3: Polinarij, prečni prerez plodnice in plod.

A: Polinarij sestavljajo polinij (a), kavdikula (b) in viscidij (c). B: Plodnica je enopredalasta, parakarpna, zrasla iz 3 plodnih listov. Na prečnem prerezu so vidne semenske zasnove (d). C: Plod je glavica.

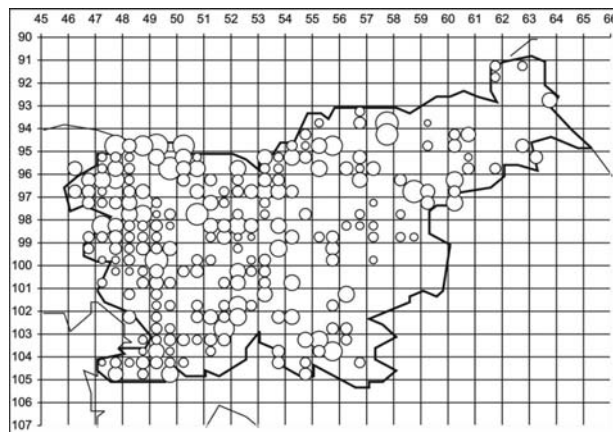
Vrste so alogamne, avtogamne in fakultativno avtogamne (Delforge, 2001). Najpogostejši opraševalci so ose, manj pogosti pa čebele in čmrlji (Vöth, 2001 in 2002). Pogosto naj bi se pojavljala tudi apomiksa (Delforge, 2001).

Križanje z vrstami drugih rodov je malo verjetno (Delforge, 2001).

2.4 RAZŠIRJENOST IN VRSTNA ZASTOPANOST V SLOVENIJI

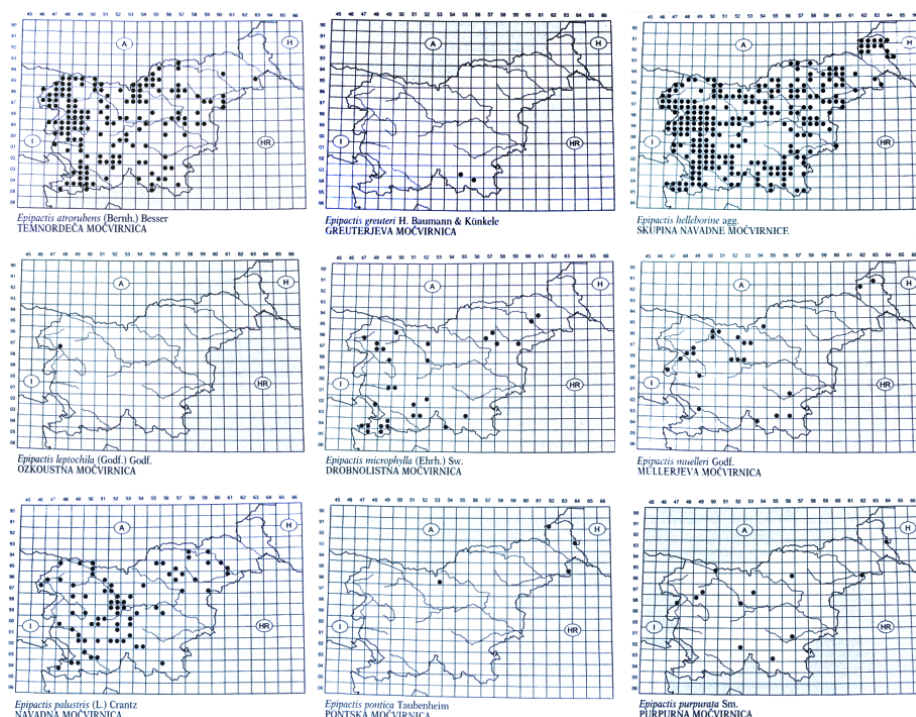
V Sloveniji rase 15 taksonov močvirnic (Jogan, 2007; Lipovšek, 2009; Dolinar, 2010). Ti so: *E. atrorubens*, *E. distans*, *E. greuteri*, *E. helleborine* subsp. *helleborine*, *E. helleborine* subsp. *leutei*, *E. latina*, *E. leptochila* subsp. *leptochila*, *E. leptochila* subsp. *neglecta*, *E. microphylla*, *E. muelleri*, *E. nordeniorum*, *E. palustris*, *E. pontica*, *E. purpurata* in *E. voethii* (**pregl. 1**). Njihova razširjenost je slabo raziskana, prisotnost nekaterih pa je bila potrjena nedavno (*E. distans*, *E. leptochila* subsp. *neglecta*, *E. voethii*). Tako je pričakovano, da se bo pojavil še kakšen nov takson. Med pričakovanimi vrstami so vsaj *E. albensis*, *E. exilis*, *E. leptochila* subsp. *dinarica* in *E. placentina*.

Močvirnice se pojavljajo po celi Sloveniji od nižin pa vse do alpskega sveta (**sl. 4** in **5**). Zemljevidi na sliki 5 so prirejeni po zemljevidih v knjigi Gradivo za Atlas flore Slovenije (Jogan in sod., 2001). Prikazujejo do sedaj znane podatke o nahajališčih posameznih taksonov.



Slika 4: Gostota podatkov za rod močvirnic po kvadrantih MTB.

Krogi predstavljajo deleže močvirnic med vsemi rastlinami na tem območju. Mnogi neoznačeni kvadranti so verjetno posledica pomanjkanja podatkov, gotovo pa močvirnice rastejo po vsej Sloveniji.



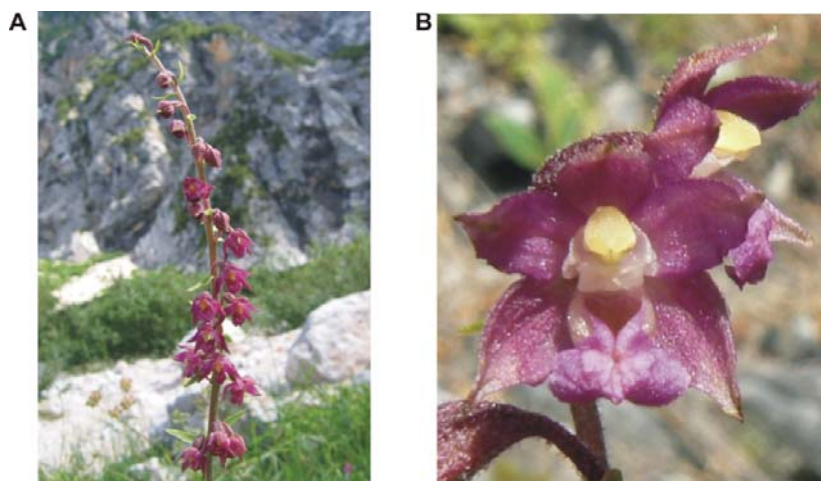
Slika 5: Do sedaj znani podatki o nahajališčih posameznih taksonov.
Prirejeno po zemljevidih v knjigi Gradivo za Atlas flore Slovenije (Jogan in sod., 2001).

Opisi vrst temeljijo na naslednjih virih: Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient (Delforge, 2001) in Naše orhideje, Ključ za določanje kukavičevk divjerastočih v Sloveniji (Jogan, 2000).

2.4.1 *Epipactis atrorubens* (Hoffm. Ex Bernh.) Besser - temnordeča močvirnica

Temnordeča močvirnica (**sl. 6A**) je razširjena v borealnem, zmernem in submeridionalnem pasu v Evropi in Sibiriji. V Sredozemlju in na Kavkazu je redka (Delforge, 2001). Uspevala naj bi po vsej Sloveniji (Jogan, 2000). Raste na gozdnih robovih, v svetlih gozdovih in na sekundarnih rastiščih (pogosto ob cestah) od nižin do subalpinskega pasu. Uspeva na apnenčasti, rahlo bazični podlagi na toplih, suhih, bolj sončnih mestih.

Je močno dlakava, običajno vijoličasto obarvana, visoka (10 -) 20 - 80 (- 100) cm in ima lahko več poganjkov. Listi (5 - 11) so pogosto zgoščeni v spodnjem delu stebela in dvoredno nameščeni. Dolgi so 4 - 12 cm, široki pa 1 - 5 cm. Zgornji listi so podobni braktejam. Socvetje, ki je dolgo (5 -) 10 - 25 (- 35) cm, sestavlja (7 -) 12 - 50 (- 70) majhnih rdečkastih cvetov (**sl. 6B**). Listi perigona so dolgi 5 - 10 mm, široki 2,5 - 4,5 mm. Hipohil (4 - 6 mm) vsebuje nektar, srčast epihil (2,5 - 4 × 4 - 5 mm) je močno naguban. Kratek ginostemij je belkast. Viscidij in klinandrij sta razvita. Prašnica je rumena, prav tako pa je rumen tudi čvrst polinij. Hruškasta plodnica je na dolgem peclju. Je alogamna. 2n je 38, 40 - 48 (Delforge, 2001). Cveti od junija do avgusta.

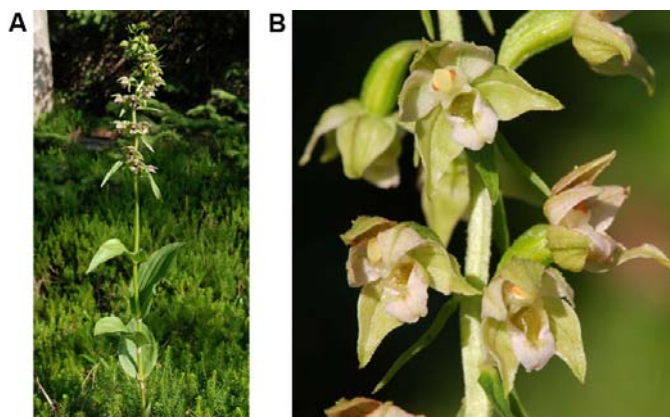


Slika 6: Temnordeča močvirnica (*E. atrorubens*).

A: Socvetje rastline fotografirano pri slapu Čedca avgusta 2006. **B:** Cvet fotografiran pod Polhograjsko Grmado julija 2008. Avtorica fotografij: A. Kuhelj.

2.4.2 *Epipactis distans* C. Arvet-Touvet - kratkolistna močvirnica

Kratkolistna močvirnica (**sl. 7A in 7B**) se pojavlja po vsej Evropi. Pojavljanje po Sloveniji je raztreseno (Lipovšek in sod., 2006; Dolinar, ustno).



Slika 7: Kratkolistna močvirnica (*E. distans*).

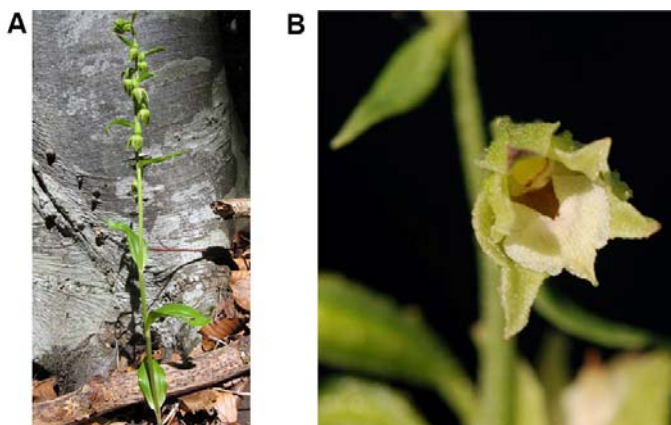
A: Slikano pri Bašlju julija 2008. **B:** Slikano na Bloški planoti julija 2009. Avtor fotografij: B. Dolinar.

Kratkolistna močvirnica je robustna in pogosto svetlo zeleno obarvana. Lahko ima po več poganjkov (do 20). Visoka je 15 - 60 (- 85) cm. Ima 3 - 6 (- 8) stebelnih listov, ki so običajno krajši od pripadajočih stebelnih členov. Najdaljši merijo 4,8 - 6,6 cm × 2,5 - 3,6 cm. Socvetje je razmeroma gosto (15 - 40 (- 70) cvetov) in skoraj enostransko. Cvetovi so široko odprti, belo zeleni ali rumeno zeleni, lahko tudi rahlo rožnati. Listi sepala merijo 9 - 14 mm × 4,5 - 8 mm, petala pa 7 - 10,5 mm × 5 - 6,6 mm. Belkast epihil (4 - 4,5 mm × 3,8 - 4,6 mm) ima na bazi 2 grbini. Viscidij je dolgo časa funkcionalen, klinandrij pa je

globok in širok. Poliniji so čvrsti. Debela plodnica je dlakava (Delforge, 2006). Je alogamna ali avtogamna. Cveti 2 - 4 tedne pred širokolistno močvirnico (junij - julij).

2.4.3 *Epipactis greuteri* H. Baumann & Künkele - Greuterjeva močvirnica

Greuterjeva močvirnica (sl. 8A) se pojavlja raztreseno (Delforge, 2001). Razširjena je v Tesaliji in Vzhodnih Alpah od severa Italije do Hrvaške. Raste v listnatih (najpogosteje bukovih) in mešanih gozdovih, v gričevnatem in subalpskem pasu. Uspeva na apnenčasti podlagi na suhih, bolj senčnih mestih. Pri nas se pojavlja na vzhodu (Jogan, 2000).



Slika 8: Greuterjeva močvirnica (*E. greuteri*).

A: Fotografirano na Mirni gori julija 2007. **B:** Cvet fotografiran v Rogu (Cinkov križ) julija 2009. Avtor fotografij: B. Dolinar.

Visoka je 20 - 60 cm, je robustna in pogosto razrasla. Značilna je gosta dlakavost in temno zelena obarvanost. Ima 4 - 8 listov, dolgih 5 - 8 cm in širokih 2 - 3 cm. Zgornji stebelni listi so podobni braktejam. Brakteje so viseče. Brakteje spodnjih cvetov so zelo dolge in so vsaj dvakrat daljše od dolžine plodnice, zgornjih pa približno enako dolge kot plodnice. Podaljšano socvetje ima 5 - 25 majhnih, visečih in pogosto zaprtih cvetov (sl. 8B). Listi sepala (9 - 12 mm × 4 - 5 mm) so svetlo zeleni, listi petala pa belo zeleni do rožnati. Medena ustna je dolga 7 - 9 mm. Hipohil je znotraj rdečkast in vsebuje nektar. Zažetek med režnjema je dolg in ozek. Srčast epihil je zeleno bel ali rožnat. Ima valovit rob in dve grbini na bazi. Prašnica sloni na kljuncu, klinandrij pa je slabo izoblikovan ali celo odsoten. Viscidija ni ali pa je nefunkcionalen. Poliniji niso zlepljeni. Hruškasta plodnica je ozka, na zelo dolgem peclju (5 - 10 mm) in ni dlakava (Delforge, 2001). Je avtogamna. Cveti od junija do avgusta.

2.4.4 *Epipactis helleborine* (L.) Crantz subsp. *helleborine* - širokolistna močvirnica

Širokolistna močvirnica (sl. 9A) je razširjena po srednji Evropi, jugu Severne Evrope, v Sibiriji, na Kavkazu, v Pakistanu, v Himalaji, na zahodu Azije in v Severni Ameriki (Reinhardt in sod., 1991). Glede rastnih zahtev je precej indiferentna vrsta, ki raste v

listnatih gozdovih, na gozdnih robovih, na jasah, med grmovjem, na sekundarnih rastiščih od nižin do subalpinskega pasu. Ponavadi uspeva na rahli apnenčasti podlagi na bolj senčnih mestih. Uspeva po vsej Sloveniji (Jogan, 2007).



Slika 9: Širokolistna močvirnica (*E. helleborine* subsp. *helleborine*).

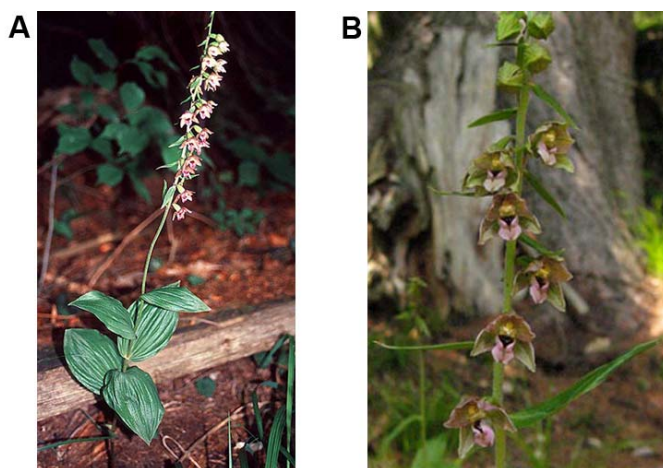
Fotografirana na Osolniku julija 2009. **A:** Rastlina. **B:** Cvet. Avtorica fotografij: A. Kuhelj.

Širokolistna močvirnica je robustna, visoka (20 -) 35 - 90 (- 130) cm in ima lahko tudi necvetoče poganjke (do 6). Spodnji del stebila je gol, zgornji pa je gosto dlakav. Ima 4 - 9 (- 15) spiralno nameščenih stebelnih listov, ki so večinoma daljši od internodijev. Srednji so dolgi 7 - 17 cm, široki pa 3 - 10 cm. Zgornji stebelni listi so podobni braktejam. Brakteje spodnjih cvetov so dvakrat do trikrat daljše od plodnic, zgornjih cvetov pa za polovico krajše. Socvetje je rahlo ali gosto, dolgo (10 -) 20 - 40 cm, kar je nekako $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{3}$ (- $\frac{1}{2}$) rastline. Cvetovi (**sl. 9B**), ki jih je do 100, so zelenkasti z rožnatim nadihom. Listi sepala so dolgi 7 - 15 mm, široki pa 4 - 9 mm. Zelenkasto bel hipohil je znotraj rjavkast in vsebuje nektar. Epihil meri 3 - 5 × 4 - 6,5 mm. Je belo zeleno vijoličen, srčast in grbinast. Rumenkasta prašnica je velika, klinandrij je razvit, viscidij pa je funkcionalen. Poliniji so čvrsti. Plodnica je hruškasta, gosto dlakava in na kratkem peclju. Je alogamna, izjemoma tudi avtogamna. 2n je 38 - 40 (Delforge, 2001). Cveti od julija do avgusta.

2.4.5 *Epipactis helleborine* subsp. *leutei* (Robatsch) Kreutz - Leutejeva močvirnica

Leutejeva močvirnica (**sl. 10A**) raste v bukovih gozdovih v montanskem pasu na Koroškem in v Karavankah (Delforge, 2001). Uspeva na apnenčasti podlagi na senčnih rastiščih.

Od tipske podvrste se razlikuje po tem, da je visoka je 20 - 45 cm, spodnji del stebila in listno dno so rdečkasti, prav tako tudi žile in zunanja stran perigona (Delforge, 2001). Cvetovi so zelenkasti (**sl. 10B**). Je alogamna. Cveti od julija do avgusta.



Slika 10: Leutejeva močvirnica (*E. helleborine* subsp. *leutei*).

Fotografirana pri Srednjem Vrhju julija 2004 in 2009. **A:** Habitus rastline. **B:** Socvetje. Avtor fotografij: B. Dolinar.

2.4.6 *Epipactis latina* (Rossi & E. Klein) B. & H. Baumann - italijanska močvirnica

Uspeva na jugu Evrope in sicer na Apeninskem polotoku, v Sloveniji in na Hrvaškem. Raste na kraških travnikih in gozdnih robovih v gričevnatem in montanskem pasu v submediteranu. Uspeva na apnenčasti podlagi na suhih rastiščih, na sončnih in delno senčnih mestih (Delforge, 2001). V Sloveniji se pojavlja na Kraškem robu (Jogan, 2007).



Slika 11: Italijanska močvirnica (*E. latina*).

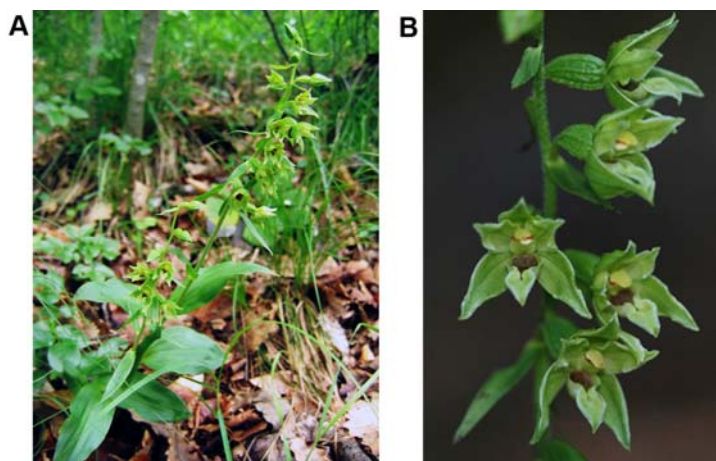
Fotografirana nad Podpečjo na Kraškem robu junija 2005. **A:** Habitus rastline. **B:** Cvet. Avtorica fotografij: A. Kuhelj.

Epipactis latina (sl. 11A) ima pogosto 2 - 6 poganjkov. Visoka je 35 - 100 cm in je robustna. Je svetlo zelena. Ima 5 - 9 listov z valovitim robom. Merijo 5 - 9 × 4 - 7 cm. Zgornji stebelni listi so podobni braktejam. Brakteje so ozke in dolge. Socvetje, ki predstavlja tretjino višine rastline, je gosto. Ima 15 - 50 velikih cvetov (sl. 11B), ki so

podobni cvetovom širokolistne močvirnice. Cvetovi so zelenkasti z rožnatim nadihom. Listi sepala so zeleno rumeni, dolgi 8 - 12 mm, listi petala pa belo zeleni z rožnatimi žilami. Hipohil z nektarjem je znotraj rdečkasto rjav. Srčast epihil je belkast, ob bazi ima dve nagubani grbini. Viscidij in klinandrij sta dobro razvita. Plodnica je hruškasta (Delforge 2001). Je alogamna. $2n$ je 38 (Grünanger, 2000). Cveti od maja do julija.

2.4.7 *Epipactis leptochila* (Godfery) Godfery subsp. *leptochila* - ozkoustna močvirnica

Ozkoustna močvirnica (**sl. 12A**) je razširjena po Srednji Evropi. Pojavlja se vse od juga Anglije in Danske do Pirenejev in Balkanskega polotoka. Raste v bukovih gozdovih z redko podrastjo od nižinskega do montanskega pasu. Uspeva na apnenčasti podlagi na toplejših, bolj suhih in senčnih rastiščih (Delforge, 2001).



Slika 12: Ozkoustna močvirnica (*E. leptochila* subsp. *leptochila*).

A: Habitus rastline (Lisca, julij 2005). Avtorica fotografije: A. Kuhelj. **B:** Cvet (Lisca, julij 2009). Avtor fotografije: B. Dolinar.

Ima 1-5 svetlo zelenih poganjkov, ki so včasih sterilni. Visoka je 20 - 80 cm. Ima 3 - 6 (- 10) listov z valovitim robom. Dolgi so 5 - 11 cm, široki pa 2,5 - 5 cm. Zgornji so ozki in zelo dolgi (8 - 10 cm). Brakteje so nežne, spodnje, ki so nekajkrat daljše od plodnice, so dolge do 8cm, zgornje pa za polovico krajše od plodnice. Socvetje (7 - 30 cm) ni tako gosto. Cvetovi (**sl. 12B**) so zelenkasti in precej veliki. Ima jih 8 - 35. Lahko se tudi ne odprejo. Znotraj rdečkast hipohil vsebuje nektar. Epihil je dolg in koničast, velik 4 - 7 (- 9) mm $\times$ 3 - 5 mm. Ob bazi ima 2 grbini, na sredi pa eno večjo. Klinandrij je bolj ali manj izoblikovan. Viscidij je običajno nefunkcionalen, ker se hitro posuši. Poliniji niso kompaktni. Ozka prašnica je na nožici (Delforge, 2001). Je fakultativno avtogamna. Pogosta je tudi klejstogamija. Cveti od julija do avgusta.

2.4.8 *Epipactis leptochila* subsp. *neglecta* Kämpel - prezrta močvirnica (slovensko ime še ni sprejeto)

Epipactis leptochila subsp. *neglecta* (sl. 13) je razširjena v Srednji Evropi, Franciji in Italiji. Pri nas je bila najdena na Gorjancih (Lipovšek in sod., 2006; Kosec, ustno). Visoka je 30 do 50 cm. Listi so temnejši kot pri ozkoustni močvirnici, cvetovi pa so bolj barviti. Medena ustna je rahlo vijolična, prehod med režnjema pa je ozek (zgornja robova se skoraj stikata). Konec epihila je zavihan navzdol (Delforge, 2006). Kljunec je slabo razvit. Cveti konec junija in začetek julija, teden do dva pred ozkoustno.

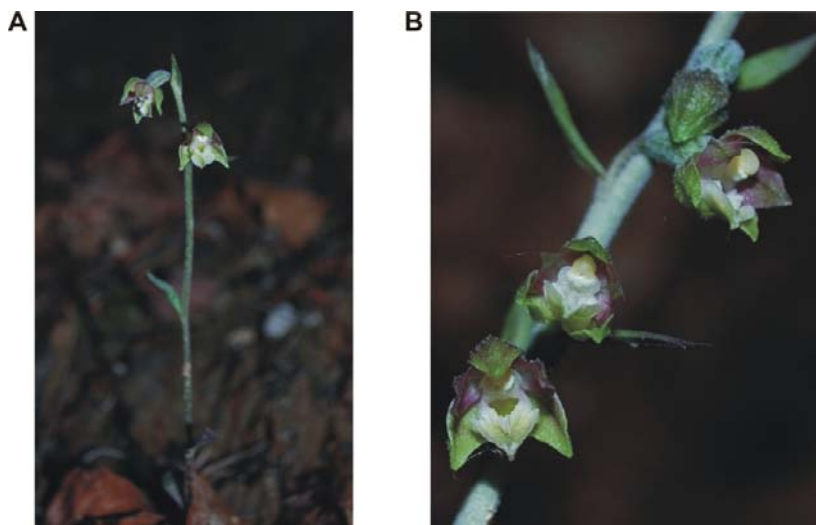


Slika 13: *E. leptochila* subsp. *neglecta* (prezrta močvirnica).
Fotografirana na Gorjancih julija 2004. Avtor fotografije: B. Dolinar.

2.4.9 *Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw. - drobnolistna močvirnica

Je evrokavkazijska vrsta. Pojavlja se v zmernem in submeridionalnem pasu. Je rastlina bukovih in mešanih gozdov kolinskega in montanskega pasu. Uspeva na apnenčasti podlagi, pogosto raste na pobočjih, na toplih in senčnih rastiščih. Pri nas je bila zabeležena v predalpskem in subpanonskem svetu.

Drobnolistna močvirnica (sl. 14A) je visoka 15 - 55 cm in ima običajno le en poganjek. Je sivo zelena in gosto dlakava. Stebelni listi (3 - 9 (- 12)) so majhni, dolgi 2,5 - 5 cm in široki 0,5 - 2,5 cm ter veliko krajši od stebelnih členov. Zgornji listi so podobni braktejam. Nežne brakteje so krajše od plodnice. Socvetje je rahlo, dolgo 4 - 22 cm. Ima 4 - 30 majhnih cvetov. Cvetovi (sl. 14B) so belo zeleni, včasih vijolično nadahnjeni. Listi perigona so dolgi 5 - 8 mm in široki 2 - 5 mm. Hipohil je znotraj vijoličast in vsebuje nektar, srčast epihil je zeleno bel ali rožnat, z valovitim robom, ob bazi pa je močno naguban. Belkast ginostemij je kratek, prašnica je rumeno zelena. Viscidij je dobro razvit pri spodnjih cvetovih, se pa hitro posuši. Klinandrij je dobro izoblikovan. Poliniji so rumeni, kompaktni ali rahli. Majhna hruškasta plodnica je gosto dlakava. Lahko je avtogamna. $2n$ je 32, 40 (Delforge, 2001). Cveti od junija do julija.



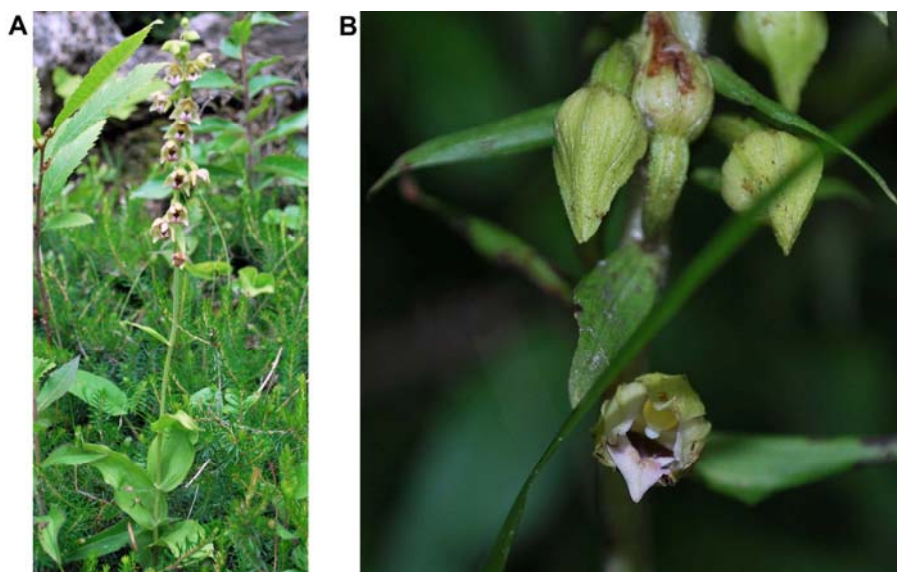
Slika 14: Drobnolistna močvirnica (*E. microphylla*).

Fotografirana v Tivoliju v Ljubljani junija 2009. **A:** Habitus rastline. **B:** Cvet. Avtorica fotografij: A. Kuhelj.

2.4.10 *Epipactis muelleri* Godfery - Müllerjeva močvirnica

Müllerjeva močvirnica (**sl. 15A**) je razširjena po Srednji Evropi. Na severu še uspeva v Angliji, na jugu pa v Pirenejih, na Apeninskem polotoku in v Istri. Raste v svetlih listnatih in mešanih gozdovih in na gozdnih robovih na toplih, suhih, delno senčnih mestih v gričevnatem in montanskem pasu. Uspeva na apnenčasti podlagi (Delforge, 2001).

Ima 1-2 poganjka, visoka je 20 - 65 (- 90) cm in je svetlo zelena. Ima 5-10 lokasto upognjenih stebelnih listov, katerih robovi so valovit. Dolgi so (4 -) 5 - 10 (- 12) cm in široki 2 - 4 cm. Zgornji stebelni listi so po obliki podobni braktejam. Brakteje so nežne, spodnje nekajkrat daljše od plodnic (4,5 cm). Socvetje je gosto ali rahlo, meri 5 - 20 (-25) cm. Cvetovi (**sl. 15B**) so belo do rumeno zeleni. Ima jih 10 - 40. Sepal (7 - 12 × 3,5 - 5 mm) je rumeno zelen, petal pa zeleno bel. Hipohil je znotraj rožnat in vsebuje nektar. Srčast epihil je belkast, 4 - 5 mm dolg in 2,5 - 4 mm širok, na bazi pa ima dve grbini. Klinandrij in viscidij nista izoblikovana. Rumena prašnica je na nožici. Brazda je pravokotna na os ginostemija. Poliniji so pokončni. Hruškasta plodnica ni dlakava. Je avtogamna. 2n je 38, 40 (Delforge, 2001). Cveti od junija do avgusta.

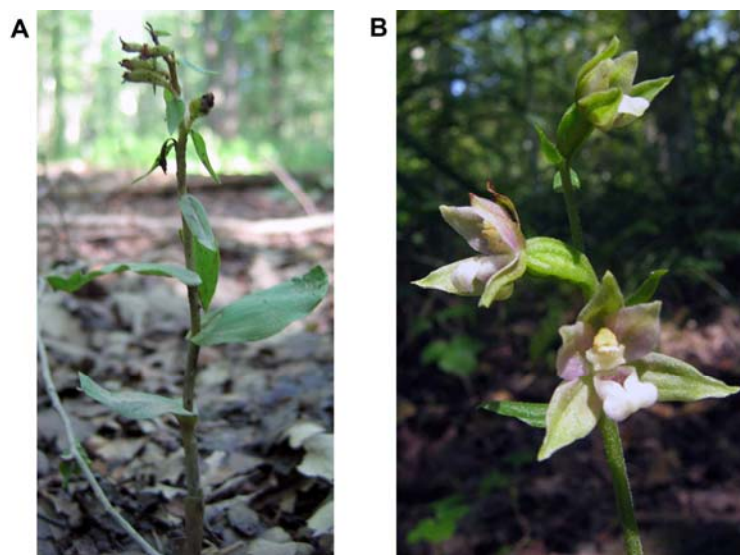


Slika 15: Müllerjeva močvirnica (*E. muelleri*).

Fotografirano na Osolniku junija 2009. **A:** Habitus rastline. **B:** Del socvetja. Avtorica fotografij: A. Kuhelj.

2.4.11 *Epipactis nordeniorum* Robatsch - Nordenova močvirnica

Uspeva v Avstriji, na Slovaškem, Češkem in Madžarskem ter v Sloveniji in na Hrvaškem. Raste na toplih, senčnih in vlažnih mestih.



Slika 16: Nordenova močvirnica (*E. nordeniorum*).

Fotografirano v Krakovskem gozdu (avgust 2005 in julij 2007). **A:** Habitus rastline. Avtorica fotografije: A. Kuhelj. **B:** Socvetje. Avtor fotografije: B. Dolinar.

Nordenova močvirnica (**sl. 16A**) je majhna z razmeroma debelim stebлом. Visoka je 4 - 15 (- 38) cm. Stebelni listi (1 - 3 (- 4)) so okrogli do ovalni z valovitim listnim robom, močno

ožiljeni in merijo $3 - 5,5 \times 3 - 4$ cm. Zgornji so podobni braktejam. Brakteje so kratke (spodnje $1 - 2$ cm), približno enako dolge kot plodnica. Socvetje je redko s $3 - 8$ (- 15) cvetovi. Cvetovi (**sl. 16B**) so majhni, belo zeleni. Listi sepala so zeleni, veliki $5 - 8 \times 3 - 4$ mm, listi petala pa podobne velikosti in rožnato nadahnjeni. Hipohil je zunaj zelenkasto bel, znotraj pa rdečkast. Vsebuje nektar. Epihil je belo roza. Ima grbine. Dolg je $3 - 4$ mm. Prašnica je velika in rumena. Klinandrij je globok, lepljiva ploščica pa ni funkcionalna. Poliniji niso kompaktni. Je avtogamna. Cveti od junija do septembra (Delforge, 2001).

2.4.12 *Epipactis palustris* (L.) Crantz - navadna močvirnica

Navadna močvirnica (**sl. 17A**) je razširjena v evrazijskem prostoru v submeridionalnem in zmernem pasu, v borealnem in meridionalnem pa je redka. Na severu uspeva še v severnem delu Velike Britanije in v Skandinaviji, na jugu v južni Italiji in na Balkanu vse do Irana, na vzhodu pa do Sibirije (Delforge, 2001). Razširjena je po vsej Sloveniji (Jogan 2007). Raste na sončnih in običajno vlažnih mestih v nižinskem, kolinskem in montanskem pasu. Uspeva na alkalni podlagi (Delforge, 2001).



Slika 17: Navadna močvirnica (*E. palustris*).

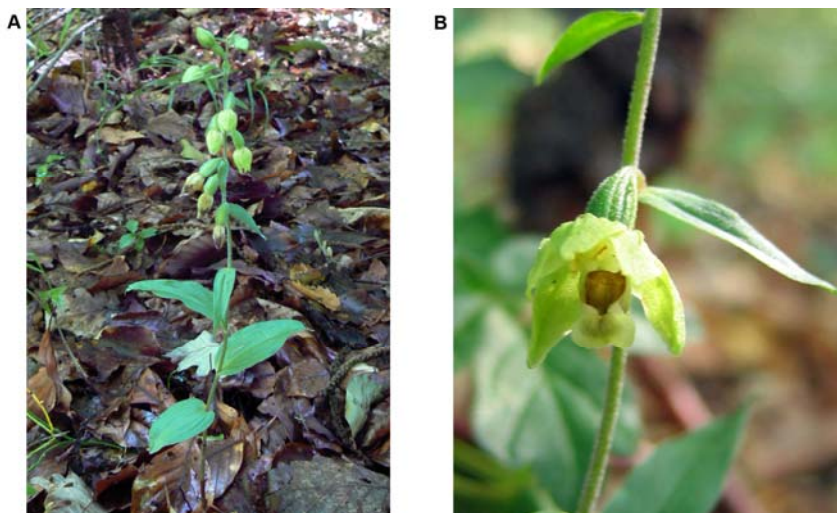
Fotografirano pri kraju Jezero pri Rakitni (avgust 2005 in 2008). **A:** Habitus rastline. **B:** Cvet. **C:** Hipokromatski osebek. Avtorica fotografij: A. Kuhelj.

Visoka je $15 - 60$ (- 90) cm. Je približno dvoredno olistana. Ima $4 - 8$ listov dolgih $7 - 18$ cm in širokih $1,5 - 4$ cm. Listni rob je valovit. Zgornji listi so podobni braktejam. Socvetje je rahlo, dolgo $6 - 20$ cm, s $7 - 20$ velikimi belimi do belo rožnatimi cvetovi (**sl. 17B**). Listi sepala so dolgi $8 - 13,5$ mm in široki $3,5 - 5,5$ mm. Listi petala pa so dolgi $8 - 12,5$ mm in široki $3,5 - 5$ mm. Medena ustna je velika ($9,5 - 13$ mm) s temno rdečimi do rjavimi progami in stranskima krpama na hipohilu ter gibljivim zažetkom. Hipohil meri $5,5 - 7,5$ mm, srčast epihil pa $7 - 8,5$ mm. Zeleno rumen ginostemij je ob bazi ozek, brazda pa je jajčaste oblike. Viscidij in klinandrij sta dobro razvita, poliniji so čvrsti. Prašnica je rumenkasta. Vretenasta plodnica je dlakasta, zeleno vijoličasta in na dolgem peclju. Pojavljajo se tudi hipokromatski osebki (**sl. 17C**). Za njih je značilna odsotnost antocianov. Navadna močvirnica je alogamna. $2n$ je 40 (Delforge, 2001). Cveti od julija do avgusta.

2.4.13 *Epipactis pontica* Taubenheim - pontska močvirnica

Pojavlja se v Avstriji, Bolgariji, Romuniji, na Madžarskem in v Sloveniji. Raste v bukovih gozdovih na senčnih mestih v kolinskem in montanskem pasu. Uspeva na rahlo kisli in nevtralni podlagi (Delforge, 2001).

Pontska močvirnica (**sl. 18A**) ima en (redko dva) poganjka in je visoka 15 - 32 cm. Je dlakava. Ima 3 - 7 spiralasto nameščenih listov, ki so dolgi od 4,5 - 8,5 cm in široki 1 - 2,5 cm. Brakteje so daljše od plodnic, spodnje so dolge med 1,2 in 4 cm. Socvetje je rahlo, dolgo 3 - 7 cm. Ima 7 - 14 majhnih, delno odprtih, zeleno rumenkastih cvetov (**sl. 18B**). Listi sepala merijo 6,5 - 8 mm. Hipohil je zunaj belo zelen ali zeleno oliven. Zažetek je ozek. Srčast epihil (2,3 - 3 × 3 - 4,2 mm) z valovitim robom je belkast in zelen po sredini. Ob bazi sta 2 grbini. Klinandrij je neizrazit, viscidij pa nefunkcionalen in izginjajoč. Velika belkasta antera, ki presega viscidij, je na peclju. Poliniji niso kompaktni. Je avtogamna. Pogosto se pojavlja tudi klejstogamija. 2n je 40 (Delforge, 2001). Cveti od junija do avgusta.



Slika 18: Pontska močvirnica (*E. pontica*).

A: Habitus rastline (Osolnik, julij 2008). **B:** Cvet (Dovško, julij 2005). Avtorica fotografij: A. Kuhelj.

2.4.14 *Epipactis purpurata* Sm. - purpurna močvirnica

Pojavlja se raztreseno v zmernem pasu Srednje Evrope. Raste v mešanih gozdovih in smrekovih nasadih na senčnih mestih v nižinskem, kolinskem in montanskem pasu. Uspeva na kisli in nevtralni podlagi (Delforge, 2001).

Epipactis purpurata (**sl. 19A**) je visoka 20 - 70 (- 120) cm, pogosto raste v šopih ((1-) 5 - 30 (- 38)), je vijoličasto nadahnjena (vsebnost antocianov). Obarvanost precej variira in je odvisna od količine klorofila in antocianov. Steblo je zgoraj gsto dlakavo, v spodnjem delu pa golo. Ima 4 - 13 majhnih listov (5 - 10 × 1 - 3 cm) z valovitim robom. Zgornji so ozki in podobni braktejam. V gostem socvetju (10 - 50 cm) ima (6 -) 20 - 50 (- 100) cvetov. Značilni so veliki, široko odprti belo zeleni do rahlo vijoličasto nadahnjeni cvetovi

(sl. 19B in C). Zelenkasti do rahlo vijoličasti listi sepala so dolgi 8 - 13 cm, široki pa 4 - 6 cm. Rahlo rožnati listi petala so podobno veliki. Hipohil je zunaj zelenkasto bel, znotraj pa vijolično rjav. Vsebuje nektar. Srčast epihil (3,5 - 5 × 4,5 - 6 mm) z valovitim robom je belkasto rožnat. Na bazi ima 2 rožnati strukturirani grbini med katerima je vzdolžna reža. Klinandrij in viscidij sta dobro razvita. Antera je belo rumena. Vretenasta plodnica je na kratkem peclju (2 - 5 mm). Je alogamna. 2n je 40 (Delforge, 2001). Cveti pozno, in sicer od julija do septembra.

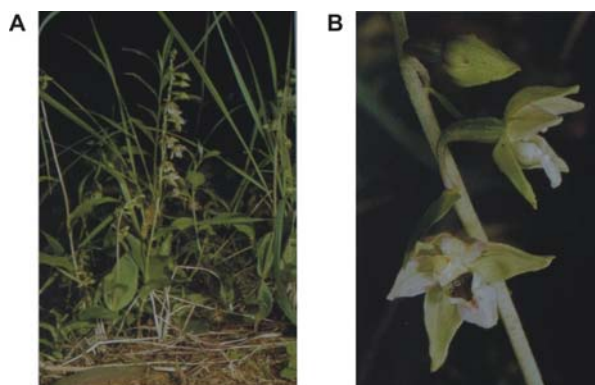


Slika 19: Purpurna močvirnica (*E. purpurata*).

A: Habitus rastline (Osolnik, julij 2008). **B:** Rahlo vijoličasto nadahnjeni cvetovi (Osolnik, julij 2008). **C:** Belo zeleni cvetovi (pod Rašico, avgust 2005). Avtorica fotografij: A. Kuhelj.

2.4.15 *Epipactis voethii* Robatsch - Vöthova močvirnica

Epipactis voethii (sl. 20) se pojavlja v Avstriji, na Češkem, Slovaškem, Madžarskem, Hrvaškem in v severovzhodni Sloveniji (Dolinar, 2010). Uspeva na senčnih in delno senčnih lokacijah na kislih do nevtralnih globokih in vlažnih tleh na nadmorski višini okoli 400 m. Ima 1 - 2 tanka poganjka. Visoka je 15 - 45 cm, ima (5 -) 6 - 8 stebelnih listov, srednji (6 - 10 cm × 1 - 2,5 cm) so precej daljši od internodijev, zgornji pa so podobni braktejam. Brakteje so majhne, spodnje dolge do 3 cm. Socvetje je redko z okoli 30 majhnimi cvetovi, ki so večinoma avtogamni. Listi sepala so zeleni, dolgi 9 - 10 mm in široki 4 - 5 mm. Listi petala so rožnato zeleni. V notranjosti rjavkastega hipohila je nektar. Belo rožnat srčast epihil je dolg in širok 4 mm, ima grbine in je na koncu upognjen navzdol. Klinandrij je izoblikovan, viscidij pa funkcionalen. Poliniji so rahli. Vretenasta plodnica je na dolgem peclju. Je alogamna in avtogamna (Delforge, 2001).



Slika 20: *E. voethii* (Vöthova močvirnica).

Celotna rastlina (A) in cvet (B) iz knjige Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient (Delforge, 2001).

2.4.16 Pričakovane vrste

Glede na njihovo razširjenost, bi se pri nas lahko pojavljale tudi vrste: *E. albensis*, *E. exilis*, *E. leptochila* subsp. *dinarica* in *E. placentina*.

Epipactis albensis (sl. 21) uspeva v osrednji in severovzhodni Nemčiji, na Poljskem, Češkem in Slovaškem, na zahodu Madžarske in vzhodu Avstrije. Uspeva na vlažnih peščenih tleh do nadmorske višine 500 m. Je toploljubna. Najpogosteje se pojavlja na lokah in v pretežno bukovih gozdovih brez podrasti. Visoka je 10 - 20 cm, rob listov je nazobčan, vsaj spodnje brakteje so po obliki podobne stebelnim listom in 2 - 3,5 krat daljše od pripadajočih plodnic. Stebelnih listov je 3 - 5, merijo pa 2 - 6,3 cm × 1,4 - 3,6 cm. Ima (2 -) 3 - 12 (- 25) običajno avtogamnih cvetov. V sušnih in hladnih razmerah pa se razmnožuje klejstogamno. Listi sepala so svetlo zeleni (6 - 9,5 mm × 2,5 - 5 mm), listi petala pa beli z zeleno osrednjo žilo. Belkast hipohil vsebuje nektar, belkast epihil pa je srčast, dolg 2,7 - 4 mm in širok 2,8 - 4,5 mm. Prašnica je rumenkasta in visi prek brazde. Klinandrij je dokaj razvit, viscidij pa je pogosto odsoten. Plodnica je vretenasta. Cveti od julija do novembra (Delforge, 2001).



Slika 21: *E. albensis*.

Celotna rastlina (A) in cvet (B). Iz knjige Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient (Delforge, 2001).

Epipactis exilis (**sl. 22**) uspeva v Avstriji, Italiji, na Hrvaškem (Učka, okolica Zagreba) in Madžarskem ter v Grčiji. Je nežna močvirnica, visoka 11 - 35 (- 49) cm. Ima 4 - 6 stebelnih listov (2,5 - 6,5 cm × 0,8 - 3,3 cm). Brakteje so daljše od cvetov, spodnje dolge 2,8 - 3,5 cm. Socvetje je rahlo, s 3 - 9 (- 15) svetlo zelenimi avtogamnimi cvetovi. Listi perigona merijo 7,5 - 10 mm × 3,5 - 4,5 mm. Epihil je dolg 3,5 - 4,5 mm in širok 3,9 - 5 mm. Ob bazi ima 2 grbini. Klinandrij je razmeroma dobro izoblikovan, kljunec je dolg, viscidij pa je neučinkovit. Plodnica je vretenasta, dolga do 15 mm. Pecelj je kratek. Cveti od junija do avgusta (Delforge, 2006).



Slika 22: *E. exilis*.

Iz knjige Orchids of Europe, North Africa and the Middle East (Delforge, 2006).

Epipactis leptochila subsp. *dinarica* (**sl. 23**) raste na Hrvaškem (Učka). Uspeva na apnenčasti podlagi v hrastovo gabrovih gozdovih na 600 - 1000 m n.m. Podobna je ozkoustni močvirnici. Listi so malo daljši (4,7 - 9,4 cm × 2,2 - 4,7 cm) in skoraj pokončni. Cvetovi so pogosto malo bolj zaprti. Hipohil je znotraj oliven (pri ozkoustni je rdečkasto rjav), epihil pa je bolj široko srčast (4,5 - 5,7 mm × 3,1 - 4,2 mm). Viscidij je prisoten. Cveti julija, malo pred ozkoustno (Delforge, 2006).



Slika 23: *E. leptochila* subsp. *dinarica* iz knjige Orchids of Europe, North Africa and the Middle East (Delforge, 2006).

E. placentina (sl. 24) se pojavlja raztreseno po Španiji, Franciji, Italiji, na Madžarskem in Hrvaškem (Istra). Raste na rahlo kislem do nevtralnem substratu na gozdnih robovih mešanih gozdov ter robovih bukovih, jesenovih in borovih nasadov med 600 in 1400 m n.m. Podobna je Müllerjevi močvirnici, le da ima 1 poganjek. Visoka je 16 - 40 (- 50) cm in ima 3 - 5 (- 8) stebelnih listov. Socvetje, ki je dokaj rahlo, sestavlja 8 - 32 rožnatih do škrlatnih cvetov. Listi sepala so dolgi 7 - 10 mm. Epihil ima 2 močno nagubani grbini (Delforge, 2006).



Slika 24: *E. placentina*.

Iz knjige Orchids of Europe, North Africa and the Middle East (Delforge, 2006).

2.5 OGROŽENOST

V splošnem so gozdne vrste močvirnic manj ogrožene. Problem zanje predstavljajo predvsem goloseki in gozdne monokulture.

V zadnjem Rdečem seznamu (Anonymous, 2002) je omenjenih 9 vrst močvirnic. *E. greuteri*, *E. helleborine* subsp. *leutei*, *E. leptochila* subsp. *leptochila*, *E. microphylla*, *E. muelleri*, *E. pontica* in *E. purpurata* so uvrščene v kategorijo redkih vrst. *E. palustris* pa je uvrščena med ranljive vrste. Vse predstavnice družine kukavičevk so pri nas zavarovane.

V sosednjih državah je status močvirnic, ki rastejo tudi v Sloveniji ali pa je njihova prisotnost pričakovana, glede na stopnjo ogroženosti sledeč.

V Italiji je na Rdečem seznamu (Conti in sod., 1992) le *E. purpurata*, ki je uvrščena med vrste, katerih status ni določen.

V Avstriji (Niklfeld in sod., 1999) je *E. voethii* na robu izumrtja. *E. albensis*, *E. greuteri*, *E. helleborine* subsp. *leutei*, *E. leptochila* subsp. *leptochila* in *E. microphylla* so močno ogrožene, medtem ko sta *E. palustris* in *E. purpurata* uvrščeni med regionalno močno ogrožene vrste. *E. muelleri* je uvrščena med ogrožene vrste, *E. atrorubens* in *E. helleborine* subsp. *helleborine* pa med regionalno ogrožene. *E. nordeniorum* in *E. pontica* se zaradi redkosti uvrščata med potencialno ogrožene.

Na Madžarskem (Király in sod., 2007) sodi *E. placentina* med kritično ogrožene vrste, *E. albensis* pa med ogrožene. Ostale močvirnice, ki rastejo tudi pri nas (*E. atrorubens*, *E. leptochila* subsp. *leptochila*, *E. leptochila* subsp. *neglecta*, *E. microphylla*, *E. muelleri*, *E. nordeniorum*, *E. palustris*, *E. pontica*, *E. purpurata* in *E. voethii*), spadajo med potencialno ogrožene. Vse omenjene vrste sodijo med zaščitene, *E. placentina* pa med strogo zaščitene.

Na Hrvaškem (Nikolić in sod., 2005) pa sodijo med strogo zaščitene *E. atrorubens*, *E. greuteri*, *E. helleborine* subsp. *helleborine*, *E. latina*, *E. leptochila* subsp. *leptochila*, *E. leptochila* subsp. *dinarica*, *E. microphylla*, *E. muelleri*, *E. palustris* in *E. purpurata*.

3 MATERIAL IN METODE

Izdelava diplomske naloge je obsegala: revizijo herbarijskega materiala, izbor znakov za razlikovanje vrst, meritve in popis osebkov na terenu, herbariziranje ene rastline vsake vrste ter ugotavljanje zgradbe, meritve in fotografiranje cveta v laboratoriju. Podatke sem analizirala in naredila sintezo dobljenih podatkov, zbrala podatke o razširjenosti in rastiščih, ter izdelala zemljevide razširjenosti, opise vrst in določevalni ključa.

3.1 REVIZIJA HERBARIJSKEGA MATERIALA

Uporabljen herbarijski material je bil iz herbarijske zbirke Univerze v Ljubljani: LJU, in sicer 164 pol. Na podlagi različnih določevalnih ključev in opisov vrst (Szlachetko in Skakuj, 1997; Jogan, 2000; Delforge, 2001; Kubát in sod., 2002) so bile rastline ponovno določene.

3.2 ZBIRANJE RAZLIKOVALNIH ZNAKOV IN NJIHOVIH STANJ

Pri oblikovanju seznama potencialno uporabnih znakov sem uporabljala navedene vire:

- opise vrst v delih: Delforge, 2001,
- določevalne ključe: Szlachetko in Skakuj, 1997; Jogan, 2000; Jogan, 2007; Kubát in sod., 2002.

Znake sem razdelila na atributivne, pri katerih je možnih več stanj, običajno brez prehoda med njimi, binarne, pri katerih sta možni dve stanji, kontinuirane kvantitativne, katerih vrednosti so zvezne, in diskretne kvantitativne, ki zajemajo le cela števila. Skupno sem analizirala 55 znakov (6 atributivnih, 6 binarnih, 39 kontinuiranih kvantitativnih in 4 diskretne kvantitativne).

V naslednjem seznamu so navedeni vsi znaki in njihova stanja merjeni na terenu (1 - 32) ali v laboratoriju (33 - 55). V oklepaju je naveden tip znaka (at = atributiven, bi = binaren, kk = zvezen kvantitativen in dk = diskreten kvantitativen), v oglatem oklepaju pa merska enota in absolutna merska napaka. Nekatere meritve so predstavljene tudi na sliki 25.

1. Višina rastline (kk) [mm, ± 1 mm]
 - okrajšava: H_rast
 - merjenje izbrane rastline od dna stebela do vrha socvetja
2. Višina socvetja (kk) [mm, ± 1 mm]
 - okrajšava: H_soc
 - merjenje od dna do vrha socvetja
3. Število poganjkov (dk)
 - okrajšava: N_pog
 - štejemo število poganjkov

4. Število cvetov (dk)
 - okrajšava: N_c
 - štejemo število cvetov
5. Število stebelnih listov (dk)
 - okrajšava: N_l
 - štejemo število listov
6. Število luskolistov (dk)
 - okrajšava: N_ll
 - štejemo število luskolistov (listov, katerih vsaj polovica površine objema steblo)
7. Namestitev stebelnih listov (bi)
 - okrajšava: namestitev_l
 - stanji: 0 - dvoredno in 1 - spiralasto
 - ocenimo, kako so nameščeni listi
8. Olistanost (bi)
 - okrajšava: olistanost
 - stanji: 0 - normalno, 1 - zgoščeno spodaj
 - ocenimo, kako je rastlina olistana
9. Togost stebelnih listov (bi)
 - okrajšava: togost_l
 - stanji: 0 - togi, 1 - niso togi
 - ocenimo, če so listi togi
10. Oddaljenost prvega stebelnega lista (spodnjega) od tal (kk) [mm, ± 1 mm]
 - okrajšava: H_1tla
 - merjenje razdalje med narastiščem prvega spodnjega lista in tlemi
11. Dolžina prvega stebelnega lista (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
 - okrajšava: L_1l
 - merjenje dolžine izbranega lista
12. Širina prvega stebelnega lista (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
 - okrajšava: W_1l
 - merjenje širine izbranega lista
13. Mesto, kjer je prvi stebelni list najširši (at)
 - okrajšava: maxW_1l
 - stanja: 0 - $\frac{1}{3}$, 1 - $\frac{1}{2}$, 2 - $\frac{2}{3}$
 - ocenimo, kje je list najširši

14. Kot med prvim stebelnim listom in stebлом (kk) [$^{\circ}$, $\pm 1^{\circ}$]
 - okrajšava: kot_1ls
 - merjenje notranjega kota, ki ga oklepa list s stebлом
15. Dolžina pripadajočega stebelnega člena (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
 - okrajšava: L_1lscl
 - merjenje dolžine stebelnega člena
16. Valovitost listnega roba pri prvem stebelnem listu (bi)
 - okrajšava: rob_1l
 - stanji: 0 - gladek, 1 - valovit
 - ocena valovitosti listnega roba
17. Oddaljenost najdaljšega stebelnega lista od tal (kk) [mm, ± 1 mm]
 - okrajšava: H_maxlta
 - merjenje razdalje med narastiščem najdaljšega lista in tlemi
18. Dolžina najdaljšega stebelnega lista (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
 - okrajšava: L_maxl
 - merjenje dolžine izbranega lista
19. Širina najdaljšega stebelnega lista (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
 - okrajšava: W_maxl
 - merjenje širine izbranega lista
20. Mesto, kjer je najdaljši stebelni list najširši (at)
 - okrajšava: maxW_maxl
 - stanja: 0 - $\frac{1}{3}$, 1 - $\frac{1}{2}$, 2 - $\frac{2}{3}$
 - ocenimo, kje je najdaljši list najširši
21. Kot med najdaljšim stebelnim listom in stebлом (kk) [$^{\circ}$, $\pm 1^{\circ}$]
 - okrajšava: kot_maxls
 - merjenje notranjega kota, ki ga oklepa najdaljši list s stebлом
22. Dolžina pripadajočega stebelnega člena (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
 - okrajšava: L_maxlscl
 - merjenje dolžine stebelnega člena najdaljšega lista
23. Valovitost listnega roba pri najdaljšem stebelnem listu (bi)
 - okrajšava: rob_maxl
 - stanji: 0 - gladek, 1 - valovit
 - ocena valovitosti listnega roba najdaljšega lista

24. Dlakavost socvetja (at)

- okrajšava: dlake_soc
- stanja: 0 - ni, 1 - redko, 2 - gosto
- ocena dlakavosti socvetja

25. Dlakavost stebela nad zadnjim stebelnim listom (at)

- okrajšava: dlake_szg
- stanja: 0 - ni, 1 - redko, 2 - gosto
- ocena dlakavosti stebela nad zadnjim stebelnim listom

26. Dlakavost stebela nad prvim stebelnim listom (at)

- okrajšava: dlake_ssp
- stanja: 0 - ni, 1 - redko, 2 - gosto
- ocena dlakavosti stebela nad prvim stebelnim listom

27. Dolžina prve brakteje (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]

- okrajšava: L_1b
- merjenje dolžine prve brakteje

28. Kot, ki ga prva brakteja oklepa s stebлом (kk) [$^{\circ}$, $\pm 1^{\circ}$]

- okrajšava: kot_1bs
- merjenje notranjega kota, ki ga oklepa brakteja s stebлом

29. Dolžina peclja prvega cveta (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]

- okrajšava: L_1cp
- merjenje dolžine peclja prvega cveta

30. Dolžina prvega cveta (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]

- okrajšava: L_1c
- merjenje dolžine prvega cveta od narastišča cvetnega peclja do konca perigona

31. Lega cvetov (at)

- okrajšava: lega_c
- stanja: 0 - kimasti, 1 - poševno dol štrleči, 2 - vodoravni
- ocena lege cvetov, ki prevladuje

32. Lega listov perigona (bi)

- okrajšava: lega_p
- stanja: 0 - široko odprt, 1 - odprt, 2 - popolnoma zaprt
- ocena stanja perigona v fazi cvetenja

33. Dolžina medene ustne (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]

- okrajšava: L_medu
- merjenje dolžine medene ustne pri fiksiranem cvetu

34. Dolžina epihila (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
- okrajšava: L_epi
 - merjenje dolžine epihila pri fiksiranem cvetu
35. Širina epihila (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
- okrajšava: W_epi
 - merjenje širine epihila pri fiksiranem cvetu
36. Dolžina preostalih listov petala (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
- okrajšava: L_pet
 - merjenje dolžine preostalih listov petala pri fiksiranem cvetu
37. Širina preostalih listov petala (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
- okrajšava: W_pet
 - merjenje širine preostalih listov petala pri fiksiranem cvetu
38. Dolžina srednjega lista sepala (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
- okrajšava: L_msep
 - merjenje dolžine srednjega lista sepala pri fiksiranem cvetu
39. Širina srednjega lista sepala (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
- okrajšava: W_msep
 - merjenje širine srednjega lista sepala pri fiksiranem cvetu
40. Dolžina preostalih listov sepala (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
- okrajšava: L_sep
 - merjenje dolžine preostalih listov sepala pri fiksiranem cvetu
41. Širina preostalih listov sepala (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
- okrajšava: W_sep
 - merjenje širine preostalih listov sepala pri fiksiranem cvetu
42. Dolžina plodnice (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
- okrajšava: L_plo
 - merjenje dolžine plodnice pri fiksiranem cvetu
43. Širina plodnice (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
- okrajšava: W_plo
 - merjenje širine plodnice pri fiksiranem cvetu
44. Dolžina peclja plodnice (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]
- okrajšava: L_cp
 - merjenje dolžine peclja plodnice pri fiksiranem cvetu

45. Dolžina antere (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]

- okrajšava: L_ant
- merjenje dolžine antere pri fiksiranem cvetu

46. Širina antere (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]

- okrajšava: W_ant
- merjenje širine antere pri fiksiranem cvetu

47. Dolžina nožice antere (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]

- okrajšava: L_noz
- merjenje dolžine nožice antere pri fiksiranem cvetu

48. Razdalja med nožico antere in robom plodnice (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]

- okrajšava: L_nozplo
- merjenje razdalje med nožico antere in sredino roba plodnice pri fiksiranem cvetu

49. Razdalja med robom plodnice in robom brazde (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]

- okrajšava: L_plobra
- merjenje razdalje med sredino roba plodnice in zgornjim robom brazde pri fiksiranem cvetu

50. Kot brazde (kk) [$^{\circ}$, ± 1 $^{\circ}$]

- okrajšava: kot_bra
- merjenje notranjega kota, ki ga oklepa brakteja s stebлом pri fiksiranem cvetu

51. Premer viscidija (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]

- simbol: vis
- merjenje premera viscidija pri fiksiranem cvetu

52. Širina robov ginostemija (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]

- okrajšava: L_ginrob
- merjenje razdalje med robovoma ginostemija pri fiksiranem cvetu

53. Širina brazde (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]

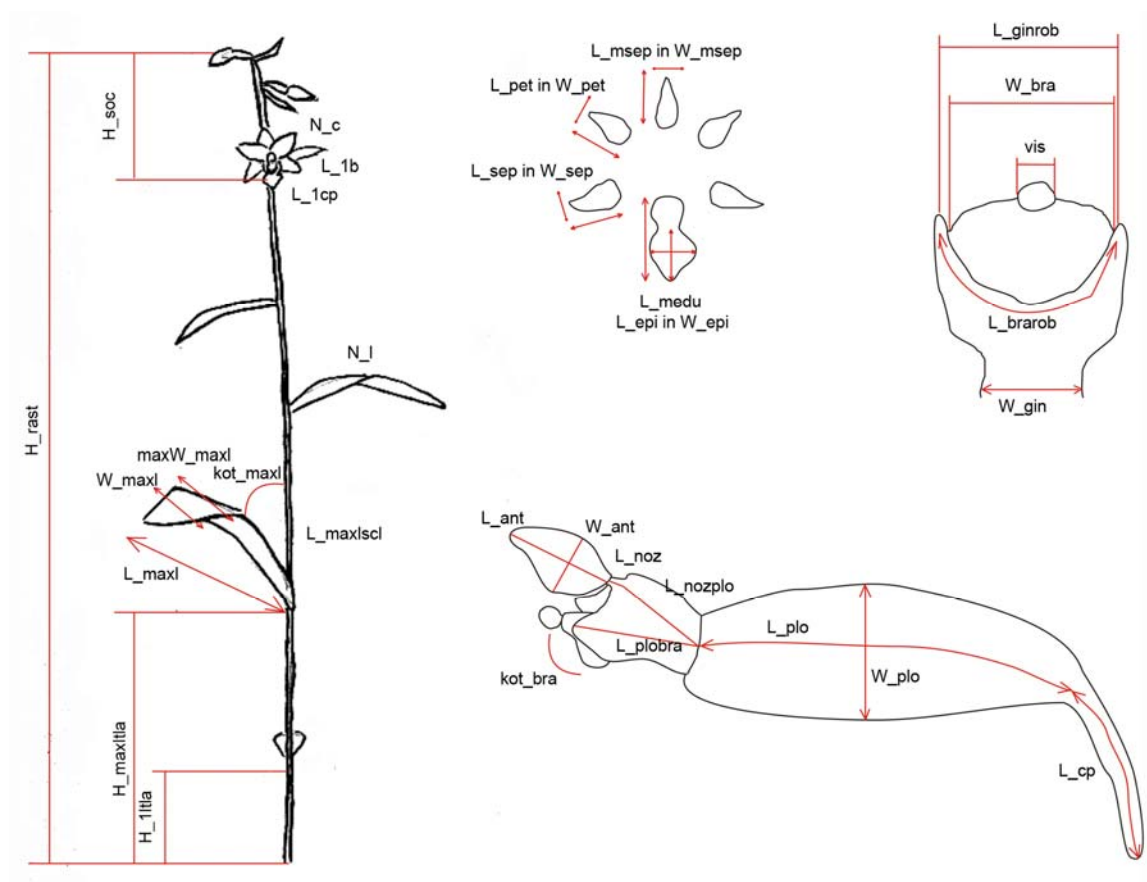
- okrajšava: W_bra
- merjenje širine med robovi brazde pri fiksiranem cvetu

54. Dolžina spodnjega roba brazde (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]

- okrajšava: L_brarob
- merjenje dolžine spodnjega roba brazde pri fiksiranem cvetu

55. Širina ginostemija za brazdo (kk) [mm, $\pm 0,1$ mm]

- okrajšava: W_gin
- merjenje širine ginostemija za brazdo pri fiksiranem cvetu



Slika 25: Slikovni prikaz nekaterih meritev.

3.3 DELO NA TERENU IN V LABORATORIJU

Na podlagi podatkov o rastiščih močvirnic v podatkovni bazi Flora Slovenije na Centru za kartografijo favne in flore (CKFF) in podatkov, pridobljenih od poznavalcev orhidej sem obiskala nekaj do sedaj znanih nahajališč, nekaj pa sem jih odkrila na novo. Skupno število lokacij je bilo 35, izmerjenih osebkov 246, nabranih cvetov pa 47. Iz meritev so izpadli taksoni *E. distans*, *E. greuteri*, *E. helleborine* subsp. *leutei*, *E. leptochila* subsp. *neglecta* in *E. voethii*, ker ni bilo moč najti njihovih naravnih populacij na obravnavanem območju oziroma je bila prisotnost vrst zabeležena kasneje.

Osebke sem za lažji prikaz in preglednost pri analizi označila s številko OTE in kratico taksona (glej tudi poglavje "Okrajšave in simboli"). Kratice so prikazane v preglednici 2.

Preglednica 2: Kratice vrst.

Za večjo preglednost pri obdelavi podatkov so bili osebki označeni s številko OTE in kratico latinskega imena vrste.

atr - *E. atrorubens*
a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine*
hel - *E. helleborine*
lat - *E. latina*
lep - *E. leptochila*
mic - *E. microphylla*
mue - *E. muelleri*
nor - *E. nordeniorum*
pal - *E. palustris*
pon - *E. pontica*
pur - *E. purpurata*

Večino meritev sem opravila na terenu s pomočjo metra in kljunastega merila. Merjene rastline znotraj populacije ($n = 10$) sem izbirala naključno, pogoj pa je bil, da so bile že cvetoče. V vsaki populaciji sem vzela tudi 1 lepo razvit cvet in ga fiksirala v 75% etanolu za kasnejšo analizo v laboratoriju.

Pri fiksiranem cvetu sem liste perigona odtrgala. Medeno ustno sem fotografirala z digitalnim fotoaparatom (Canon PowerShot A95) prek stereo mikroskopa (Euromex) pri 6,5-kratni povečavi, nato pa sem vse cvetne liste z lepilnim trakom nalepila na filtrirni papir tako kot so razporejeni pri cvetu. Preostanek cveta sem fotografirala pod stereo mikroskopom (Stemi SV11, Zeiss) pri 6 - 10-kratni povečavi s kamero AxioCam MRc (Zeiss). Na podlagi fotografij sem v programu CorelDRAW Graphic Suite X4 (Corel Corporation, Kanada, 2008, imetnik licence asist. dr. G. Belušič) narisala risbe ginostemijev in medenih usten ter opravila meritve s pomočjo programov AxioVision 3.1 (Zeiss, Nemčija, imetnik licence Katedra za botaniko in fiziologijo rastlin) in CorelDRAW Graphic Suite X4.

3.4 OBDELAVA ZBRANIH PODATKOV

Dobljene morfološke podatke sem uredila v programu Microsoft Excel glede na znake, merjene na terenu, in glede na znake, merjene v laboratoriju. Nadaljnjo obdelavo sem naredila s programom Matlab 7.5 (MathWorks, ZDA, 2007, imetnik licence doc. dr. G. Zupančič).

Podatke sem obdelala s fenetskimi metodami, ki temeljijo na matematičnih metodah. Fenetske metode so zaradi velikega števila znakov iz mnogih nizov podatkov najprimernejše, hkrati pa naj bi nepristransko pokazale podobnost in različnost med taksoni. Problem fenetskih metod je, da imajo vsi znaki enako težo. To pride do izraza pri znakih, ki so zelo variabilni znotraj OTE, hkrati uporabi razmerij in znakov ter pri delitvi enega atributivnega znaka na več binarnih.

Podatke sem obdelala z naslednjimi metodami: analiza z 'box plot' diagrami in histogrami, hierarhično klastiranje, analiza glavnih komponent (PCA), diskriminacijska analiza (DA) ter metoda klasifikacijskega in regresijskega drevesa (CART).

3.4.1 Določitev značilnih intervalov vrednosti za posamezne znake z 'box plot' diagramom ali histogramom

'Box plot' diagram nam prikaže 'box' in 'whisker' za vsak stolpec matrike. 'Box' prikazuje prvi in tretji kvartil ter mediano. Zažetek okoli mediane prikazuje grobo oceno negotovosti okoli nje pri primerjavi sosednjih 'box-ov'. Če se zažetka ne prekrivata, se mediani razlikujeta pri 5 % stopnji signifikantnosti. 'Whiskersi' prikazujejo razpon podatkov (vzela sem 2-kratni interkvartilni rang), osamelci pa ležijo zunaj njih. 'Box plot' diagram pokaže tudi razpršenost podatkov in nesimetričnost. Z njimi sem predstavila kontinuirano kvantitativne podatke.

Pri predstavitvi diskretnih kvantitativnih, atributivnih in binarnih znakov sem uporabila histograme.

3.4.2 Hierarhično klastiranje

Pri hierarhičnem klastiranju lahko združujemo posamezne objekte (OTE) po podobnosti, upoštevajoč vse znake v vhodni matriki. Pri tem uporabimo aglomerativne metode. Lahko pa skupino objektov z uporabo divizivnih metod ločujemo tako, da so si objekti novonastalih skupin čimbolj podobni. Rezultate predstavimo kot fenogram (v splošnem dendrogram). Veje, ki se cepijo dihotomno, ponazarjajo odnose med klastri. Višina povezave je sorazmerna z njuno numerično dobljeno podobnostjo. Podobnost izračunavamo z različnimi indeksi (ocenjujemo razdaljo med dvema točkama v večrazsežnostnem prostoru). Fenogram pa oblikujemo z naslednjimi metodami: optimizacijo oddaljenosti med klastri in optimizacijo homogenosti znotraj klastrov. Hierarhično klastiranje nam pokaže, če objekti sploh težijo h grupiranju in na kakšen način.

3.4.3 Analiza glavnih komponent (PCA)

Če si znake predstavljamo v večrazsežnostnem prostoru, z ordinacijskimi metodami zmanjšamo dimenzionalnost. Vhodni podatki nimajo vnaprej določene taksonomske pripadnosti. Spremenljivke modificiramo, rezultate pa prikažemo z razsevnim grafikonom v novem koordinatnem sistemu. Na ta način lahko ocenimo, kateri znaki so najpomembnejši za razlikovanje med skupinami.

Analiza glavnih komponent (PCA, principal components analysis) je uporabna le za kvantitativne znake. Za oblak točk OTE v večrazsežnostnem prostoru poišče novo komponento, ki kar najboljše razloži varianco celotne skupine OTE. Vsaka naslednja nova komponenta razloži največji možni delež preostale variance. Nove komponente so

kombinacija obstoječih in v večrazsežnostnem prostoru med seboj pravokotne. Prikazani so tudi vektorji, ki predstavljajo projekcijo osnovnih spremenljivk.

3.4.4 Diskriminacijska analiza (DA)

Pri diskriminacijski analizi (DA, kanonična variatna analiza) je vhodna matrika iz vnaprej grupiranih podatkov (OTE uvrstimo v posamezne taksone po možnosti z neodvisnimi znaki). Uporabna je za kvantitativne in binarne podatke. DA pokaže, kako posamezni znaki v večrazsežnostnem prostoru korelirajo z ravnino, ki najboljše ločuje vnaprej določene skupine OTE. Uporabna je za testiranje hipotez o taksonomski strukturiranosti podatkov, ki jih postavimo na podlagi prejšnjih analiz.

Če primerjamo več skupin, uporabimo multiplo diskriminacijsko analizo (CVA, canonical variates analysis). CVA najde med seboj neodvisne osi s povečevanjem ločevanja med skupinami in zmanjševanjem razpršitve med objekti znotraj skupine v novem prostoru.

3.4.5 Klasifikacijsko in regresijsko drevo (CART)

CART je neparametrična metoda za izdelavo odločitvenega drevesa s katerim razporedimo podatke. Vsaka predpostavka na vozlu loči podatke na dva dela. Za njihovo ločitev uporabi CART algoritem najboljše spremenljivke. Tako novo nastali skupini obdržita največjo homogenost. Vsaka veja se konča s končnim vozlom. Posamezen podatek pa lahko pripada le enemu končnemu vozlu. Prvotno odločitveno drevo ima največje mogoče število vozlov. Število vozlov, ki jih ima končno odločitveno drevo, pa določimo prek ocene natančnosti drevesa.

3.5 SINTEZA

Obdelane podatke sem med seboj primerjala in taksonomsko ovrednotila. Pri taksonomsko zahtevnih skupinah, kamor sodijo tudi močvirnice, ni bilo mogoče pričakovati, da bodo OTE tvorile razločne klastre. S kombinacijami znakov in njihovih razmerij sem poskusila priti do rezultata, ki bi se ga dalo dobro taksonomsko interpretirati. Poudarek je bil na uporabnih znakih, katerih intervali se čimmanj prekrivajo.

3.6 IZDELAVA KLJUČA

Znake, ki taksone dobro ločujejo, sem uporabila za izdelavo ključa. Kljub temu, da naj bi ključ vseboval le antitetične znake, je to zaradi variabilnosti nemogoče. V nekaterih primerih je potrebno upoštevati kombinacije znakov, saj posamezna stanja ustrezajo več taksonom.

3.7 IZDELAVA ZEMLJEVIDOV RAZŠIRJENOSTI

Zemljevidi razširjenosti so bili izdelani na Centru za kartografijo favne in flore (CKFF) na podlagi podatkov iz podatkovne zbirke Flora Slovenije Centra za kartografijo favne in flore (CKFF), podatkov dobljenih pri reviziji herbarijskega materiala, podatkov Braneta Dolinarja in lastnih podatkov. Prikazujejo prisotnost taksonov v posameznih MTB (Messtischblatt) kvadrantih. Preverjene in nepreverjene najdbe so ustrezno označene.

4 REZULTATI

Zajetih je bilo 10 taksonov in 1 križanec. Preglednica 3 prikazuje število premerjenih populacij, osebkov in cvetov za posamezen takson ter seznam OTE.

Preglednica 3: Število premerjenih populacij, osebkov in cvetov za posamezen takson ter seznam OTE.

takson	število vključenih populacij	skupno število izmerjenih osebkov	skupno število izmerjenih cvetov	seznam OTE
<i>E. atrorubens</i>	6	44	7	atr-7-x; x=1-10 atr-8-x; x=1-7 atr-13-x; x=1-10 atr-18-x; x=1-9 atr-19-x; x=1-4 atr-23-x; x=1-4
<i>E. atrorubens</i> × <i>E. helleborine</i>	1	10	1	atr×hel-1-x; x=1-10
<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i>	18	88 (80 vključenih)	18	hel-1-x; x=1-10 hel-10-x; x=1-10 hel-11-x; x=1-10 hel-12-x; x=1-10 hel-17-x; x=1-2 hel-18-x; x=1-3 hel-20-x; x=1-3 hel-24-x; x=1-10 hel-27-x; x=1-3 hel-28-x; x=1-10 hel-29-x; x=1-2 hel-30-x; x=1-10 hel-31-x; x=1-2 hel-32-x; x=1-2 hel-33-x; x=1-1
<i>E. latina</i>	5	20	4	lat-2-x; x=1-3 lat-3-x; x=1-10 lat-4-x; x=1-2 lat-5-x; x=1-2 lat-6-x; x=1-3
<i>E. leptochila</i> subsp. <i>leptochila</i>	1	10	1	lep-1-x; x=1-10
<i>E. microphylla</i>	2	13	3	mic-1-x; x=1-7 mic-8-x; x=1-6
<i>E. muelleri</i>	2	15	3	muc-8-x; x=1-10 mue-21-x; x=1-5
<i>E. nordeniorum</i>	2	16	1	nor-22-x; x=1-6 nor-25-x; x=1-10
<i>E. palustris</i>	2	14	2	pal-7-x; x=1-10 pal-9-x; x=1-4
<i>E. pontica</i>	2	12 (11 vključenih)	2	pon-14-x; x=1-2 pon-15-x; x=1-10
<i>E. purpurata</i>	3	13	4	pur-16-x; x=1-5 pur-26-x; x=1-5 pur-35-x; x=1-3

atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*. x pomeni zaporedno številko osebkov.

Za *E. distans*, *E. greuteri*, *E. helleborine* subsp. *leutei*, *E. leptochila* subsp. *neglecta* in *E. voethii* meritve niso bile opravljene. *Epipactis greuteri* je že odcvetela, *E. helleborine* subsp. *leutei* nisem uspela najti. Prisotnost taksonov *E. distans*, *E. leptochila* subsp. *neglecta* in *E. voethii* pa je bila potrjena, ko so bile meritve že zaključene. Kljub temu je tudi omenjenih 5 taksonov vključenih v določevalni ključ, podatke zanje pa sem vzela iz literature.

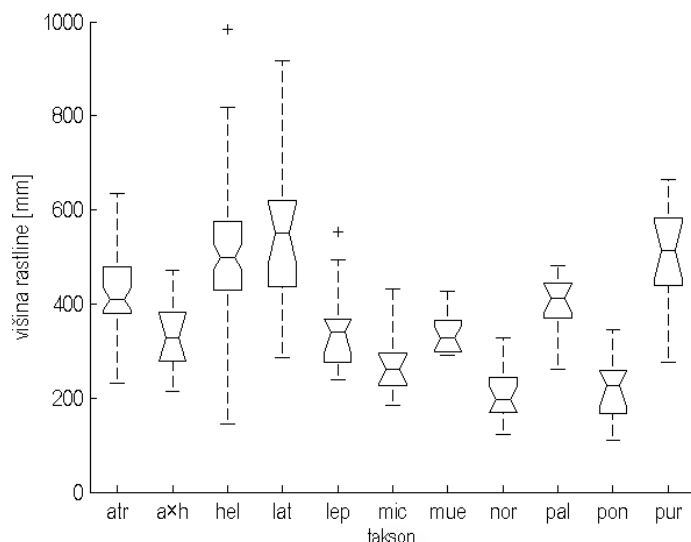
4.1 ZNAČILNI INTERVALI VREDNOSTI ZA POSAMEZNE ZNAKE

Značilne intervale vrednosti za posamezne znake sem določila z 'box plot' diagrami in histogrami. Kot sem že omenila, prikazuje 'box' prvi kvartil, tretji kvartil in mediano. Zažetek okoli mediane prikazuje grobo oceno negotovosti mediane, kar je uporabno pri primerjavi sosednjih 'box-ov' (če se zažetka ne prekrivata, se mediani razlikujeta pri 5 % stopnji signifikantnosti). 'Whiskersi' pa prikazujejo razpon podatkov. Pri določitvi 'whiskersov' sem vzela 2-kratni interkvartilni rang. 'Outlierji' oziroma osamelci so označeni s plusi.

4.1.1 Znaki, merjeni na terenu

V rezultatih so večinoma prikazani le grafi za dobro definirane in razmeroma uporabne znake, ostali se nahajajo v poglavju "Priloge". Pri vseh znakih je izstopajoč izjemno velik razpon vrednosti pri širokolistni močvirnici.

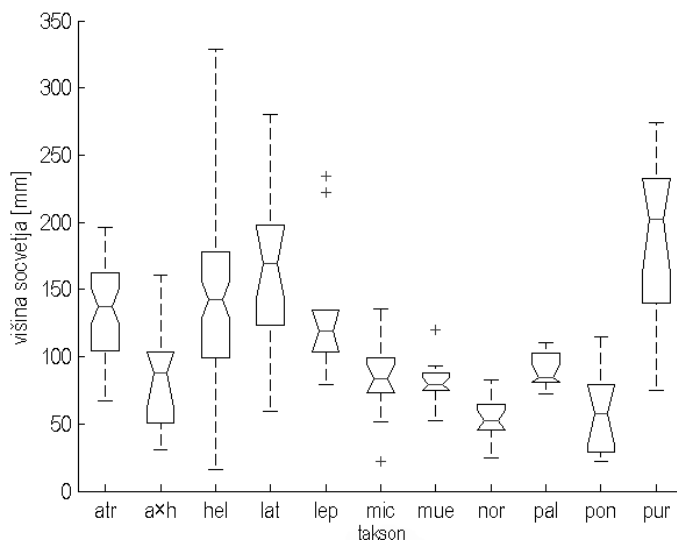
V določevalnih ključih je višina rastline pogosto eden izmed pomembnejših znakov. Ta mera je pri močvirnicah zelo variabilna (**sl. 26**). Nanjo vplivajo številni ekološki dejavniki (razpoložljiva količina vode, dostopnost hranil, rastna sezona). Glede na povprečne velikosti (v oklepaju sta 1. in 9. decil, mere pa so primerno zaokrožene), lahko taksone razdelimo v tri velikostne razrede; visoke, srednje visoke in majhne močvirnice. *Epipactis latina* (33 - 78 cm), *E. helleborine* subsp. *helleborine* (36 - 65 cm) in *E. purpurata* (35 - 61 cm) so v povprečju najvišji taksoni, *E. nordeniorum* (13 - 27 cm) in *E. pontica* (12 - 30 cm) pa sta v povprečju najnižja taksona.



Slika 26: Višina rastlin.

atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.

Tudi višina socvetja je zelo variabilna mera (**sl. 27**). *Epipactis purpurata* (12 - 25 cm) in *E. latina* (9 - 25 cm) imata v povprečju najdaljši socvetji, *E. nordeniorum* (3 - 8 cm) in *E. pontica* (2 - 9 cm) pa najkrajši.

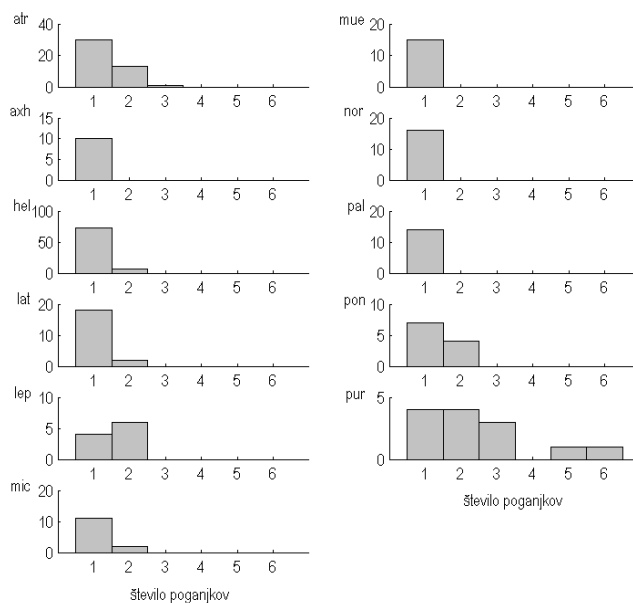


Slika 27: Višina socvetja.

atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.

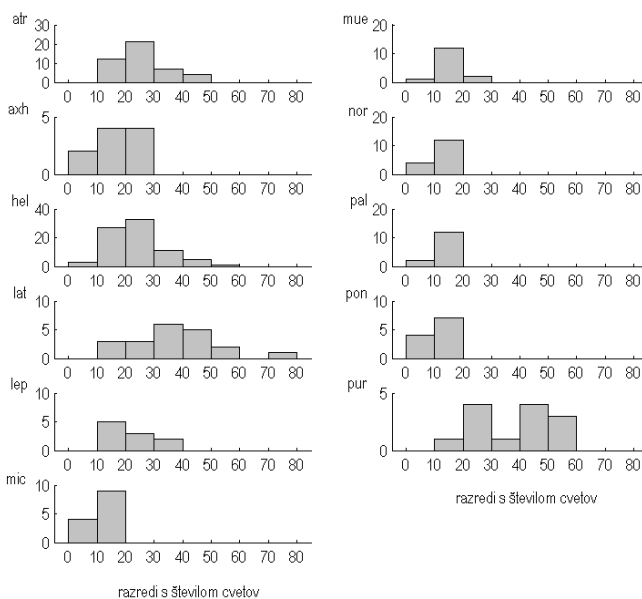
Naslednji histogram (**sl. 28**) prikazuje število poganjkov. Edina močvirnica, ki ima običajno več poganjkov, je *E. purpurata*. Pri *E. leptochila* subsp. *leptochila* sta prevladovala dva poganjka nad enim. Pri *E. muelleri*, *E. nordeniorum*, *E. palustris* in križancu pa so imeli vsi izmerjeni osebki po en poganjek. Pri slednjem to verjetno ni pravilo, saj imata obe starševski močvirnici lahko po več poganjkov.

Na slik 29 je predstavljeno število cvetov. *Epipactis microphylla*, *E. nordeniorum*, *E. palustris* in *E. pontica* so imele v vseh opravljenih štetjih do 20 cvetov. *Epipactis purpurata* in *E. latina* pa imata izmed vseh največ cvetov (pri več kot polovici osebkov sem našla več kot 30 cvetov).



Slika 28: Število pogankov.

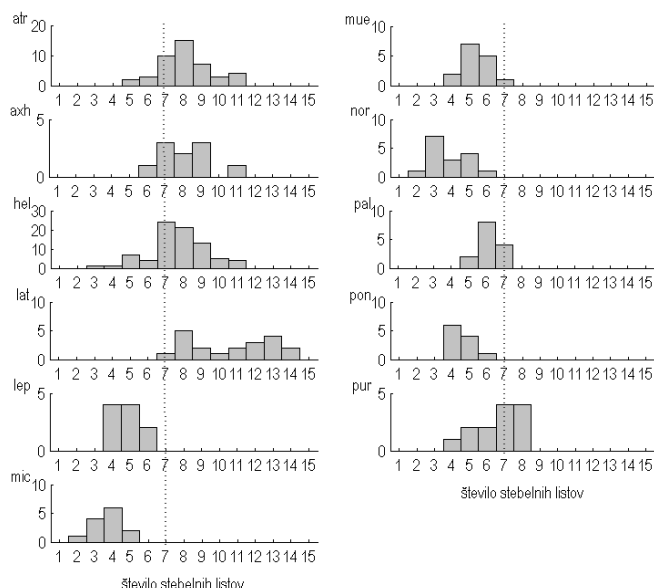
atr - *E. atrorubens*, axh - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.



Slika 29: Število cvetov.

atr - *E. atrorubens*, axh - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.

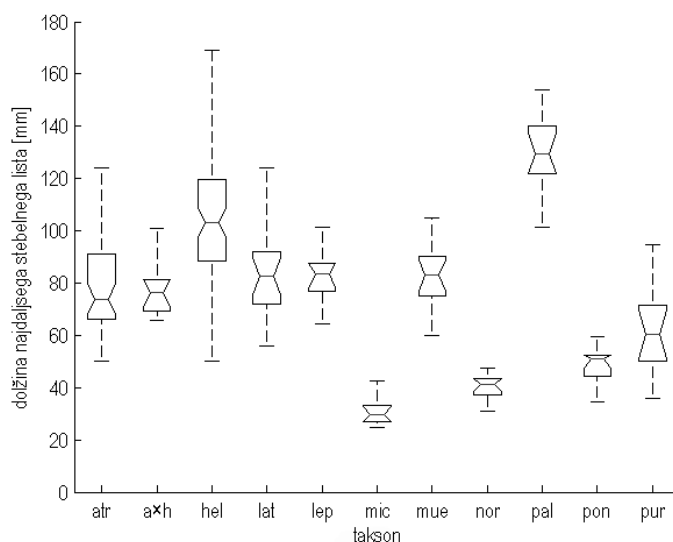
Število stebelnih listov (**sl. 30**) je eden izmed znakov, ki razlikuje nekatere močvirnice od drugih. Do 5 stebelnih listov ima *E. microphylla*. *Epipactis leptochila* subsp. *leptochila* in *E. pontica* sta imeli 4 do 6 stebelnih listov, *E. palustris* pa 5 do 7. V povprečju ima največ stebelnih listov *E. latina*. Število listov, ki dokaj dobro deli močvirnice na tiste z manj in več stebelnimi listi, je glede na dobljene rezultate 7.



Slika 30: Število stebelnih listov.

atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.

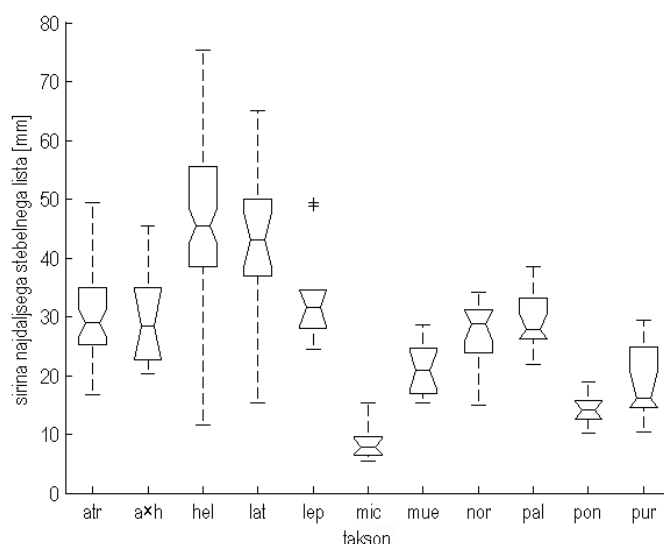
Sliki 31 in 32 prikazujeta rezultate merjenja dolžine in širine najdaljšega stebelnega lista. Glede na povprečno dolžino najdaljšega stebelnega lista se ločijo tri najmanjše močvirnice. Tako *E. microphylla* upraviči svoje ime, saj ima dejansko najkrajše liste (25 - 39 mm), sledi pa ji *E. nordeniorum* (32 - 45 mm). *Epipactis pontica* (39 - 57 mm) ima od omenjene trojice najdaljše liste. Med 5 in 6 cm je razločna meja med dvema skupinama vrst, le pri *E. purpurata* (38 - 87 mm) leži mediana nekako na tej meji.



Slika 31: Dolžina najdaljšega stebelnega lista.

atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.

Glede na širino najdaljšega stebelnega lista (**sl. 32**) lahko močvirnice razdelimo na takšne s širokimi, srednje širokimi in ozkimi listi. *Epipactis microphylla* (6 - 19 mm) in *E. pontica* (11 - 17 mm) imata v povprečju najožje liste. *Epipactis nordeniorum* pa ima od njiju precej širše liste (18 - 33 mm). Jasno razmejenih skupin ni, približne mejne vrednosti pa so 20 in 35 mm.

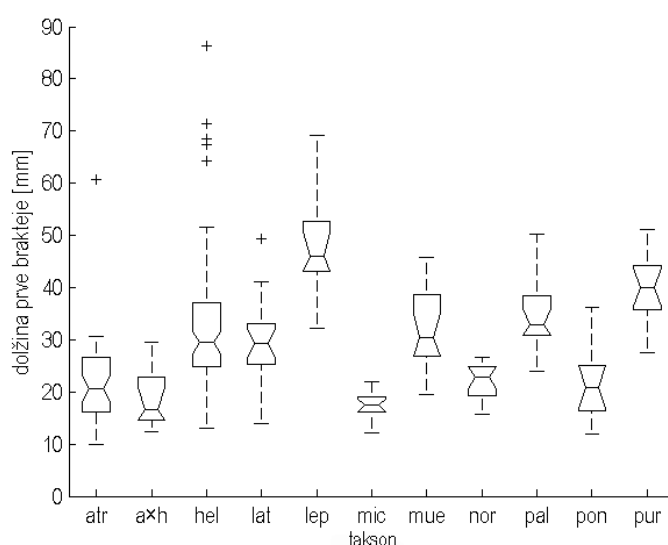


Slika 32: Širina najdaljšega stebelnega lista.

atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.

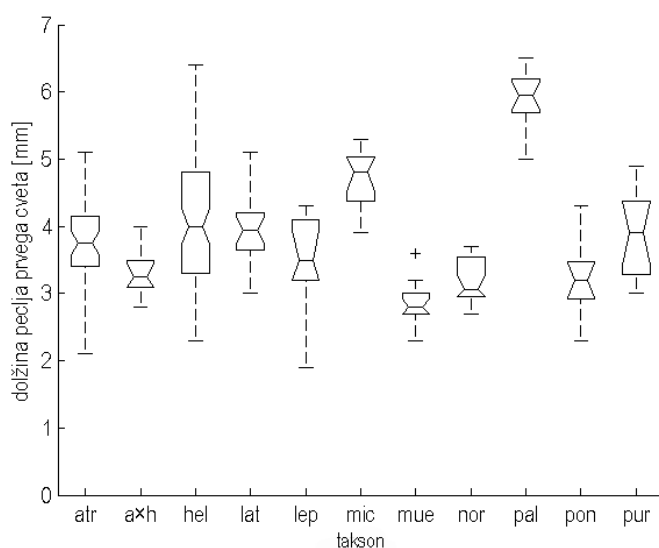
Prva (dolnja) brakteja je v povprečju najdaljša pri *E. leptochila* subsp. *leptochila* (34 - 67 mm) (**sl. 33**). Kratke prve (dolnje) brakteje pa imajo *E. atrorubens* (14 - 30 mm), *E. microphylla* (12 - 20 mm), *E. nordeniorum* (17 - 26 mm) ter *E. pontica* (14 - 34 mm). Približna meja med skupinami je okoli 4 cm, a še ta ločuje le *E. leptochila* subsp. *leptochila* od ostalih.

Glede na dolžino peclja prvega (dolnjega) cveta se popolnoma izključujejo vrednosti pri taksonih *E. microphylla* (4,0 - 5,1 mm) in *E. nordeniorum* (2,8 - 3,6 mm) (**sl. 34**). Pecelj pri *E. microphylla* je precej dolg, pri *E. muelleri* pa precej kratek (2,4 - 3,2 mm). Od vseh se dobro loči tudi *E. palustris* (5,5 - 6,3 mm), ki pa pripada oblikovno zelo drugačni skupini.



Slika 33: Dolžina prve (dolnje) brakteje.

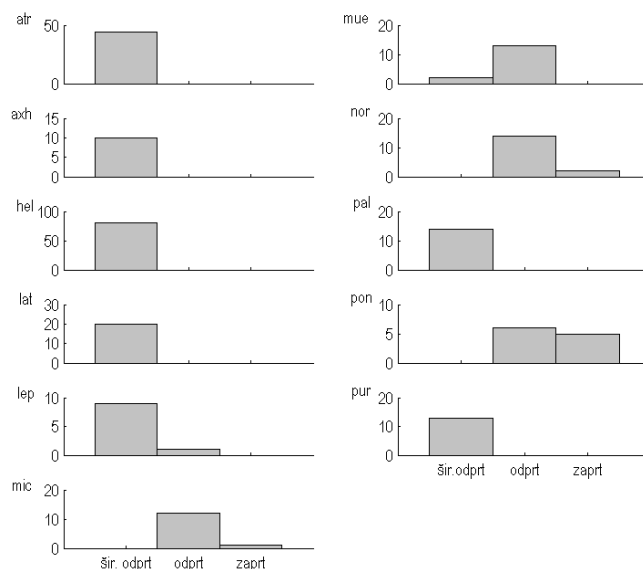
atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.



Slika 34: Dolžina peclja prvega (dolnjega) cveta.

atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.

Zanimivo je, da so bili cvetovi pri *E. leptochila* subsp. *leptochila* na široko odprti, pri *E. muelleri* pa odprti (**sl. 35**). Obe vrsti namreč veljata za pretežno avtogamni vrsti, ki imata cvetove pogosto zaprte ali le delno odprte.



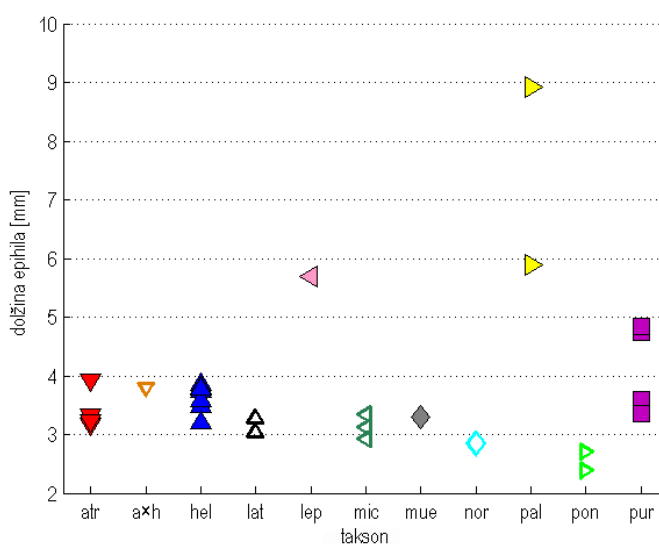
Slika 35: Frekvenca stanja odprtosti cvetov.

atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.

4.1.2 Znaki, merjeni v laboratoriju

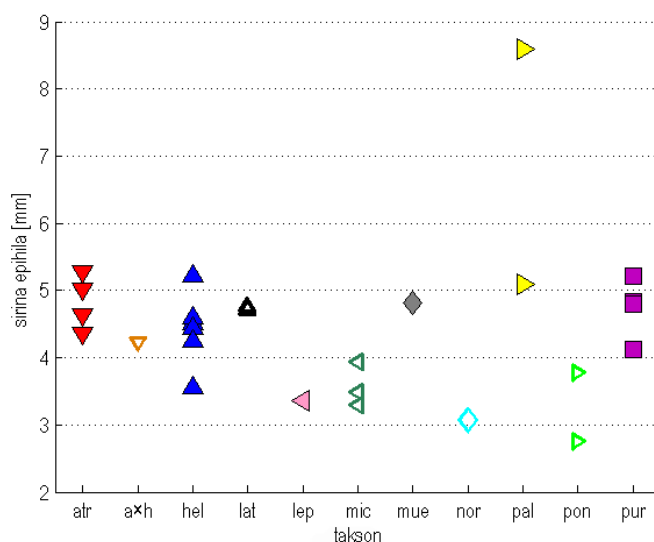
Poleg znakov, ki jih navaja literatura, sem poskušala zmeriti še nekaj znakov, ki bi opisali lastnosti ginostemija. Število vzorčnih enot je bilo majhno, ponekod samo ena na vrsto. Zaradi majhnega vzorca so v oglatih oklepajih navedene vrednosti iz literature (Delforge, 2001) za tiste znake, za katere obstajajo. Ponovno so prikazani le grafi za bolj uporabne znake, drugi pa se nahajajo v poglavju "Priloge".

Največja izmed listov perigona je medena ustna. Na sliki 36 so predstavljeni razponi dolžin, na sliki 37 pa razponi širin prednjega režnja. *Epipactis palustris* (5,9 - 8,9 mm [7 - 8,5 mm]) in *E. leptochila* subsp. *leptochila* (5,7 mm, n = 1, [4 - 7(- 9) mm]) imata daleč najdaljša epihila. Hkrati pa je epihil taksona *E. leptochila* subsp. *leptochila* tudi eden izmed najožjih (3,4 mm, n = 1, [3 - 5 mm]). Najkrajši epihil ima *E. pontica* (2,4 - 2,7 mm [2,3 - 3 mm]). Tudi *E. nordeniorum* ima kratek epihil, vendar je bila izmerjena le ena vzorčna enota (2,8 mm, n = 1, [3 - 4 mm]).



Slika 36: Dolžina epihila.

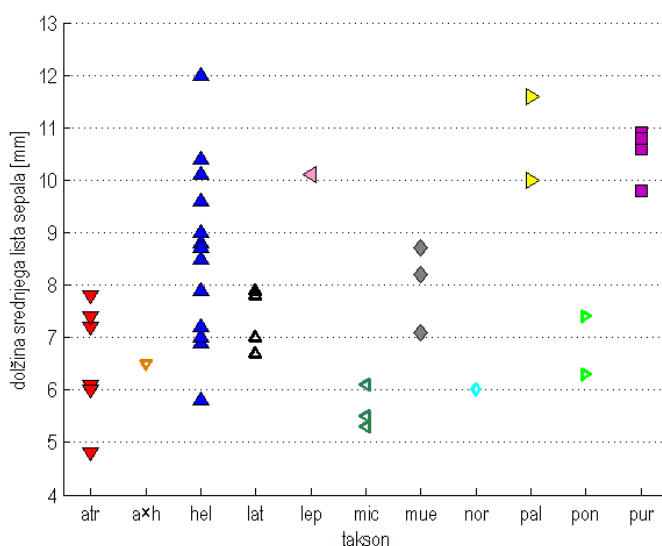
atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.



Slika 37: Širina epihila.

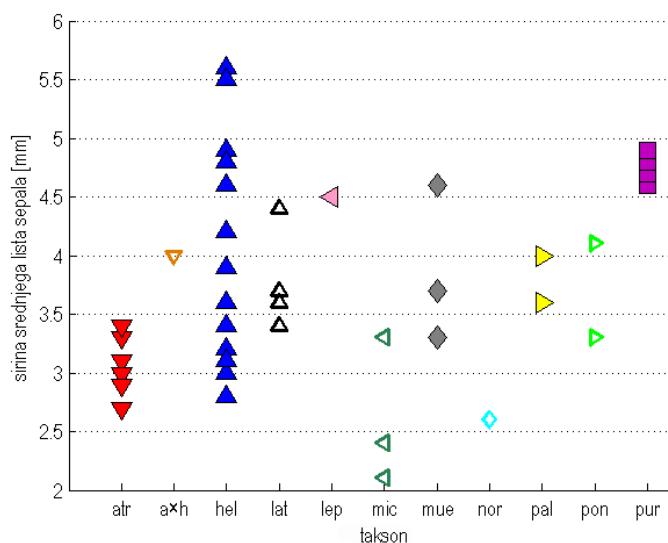
atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.

Nasproti medene ustne leži srednji list sepala. Sliki 38 in 39 prikazujeta vrednosti njegove dolžine in širine pri posameznih taksonih. Pri *E. helleborine* subsp. *helleborine* je razpon vrednosti zelo velik; od 5,8 - 12 mm. V povprečju najdaljši je pri *E. palustris* (10 - 11,6 mm [8 - 13,5 mm]), *E. purpurata* (9,8 - 10,9 mm [8 - 13 mm]) in *E. leptochila* subsp. *leptochila* (10,1 mm, n = 1). Pri *E. microphylla* (5,3 - 6,1 mm [5 - 8 mm]) in *E. nordeniorum* (2,6 mm, n = 1, [3 - 4 mm]) je v povprečju najožji.



Slika 38: Dolžina srednjega lista sepala.

atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.

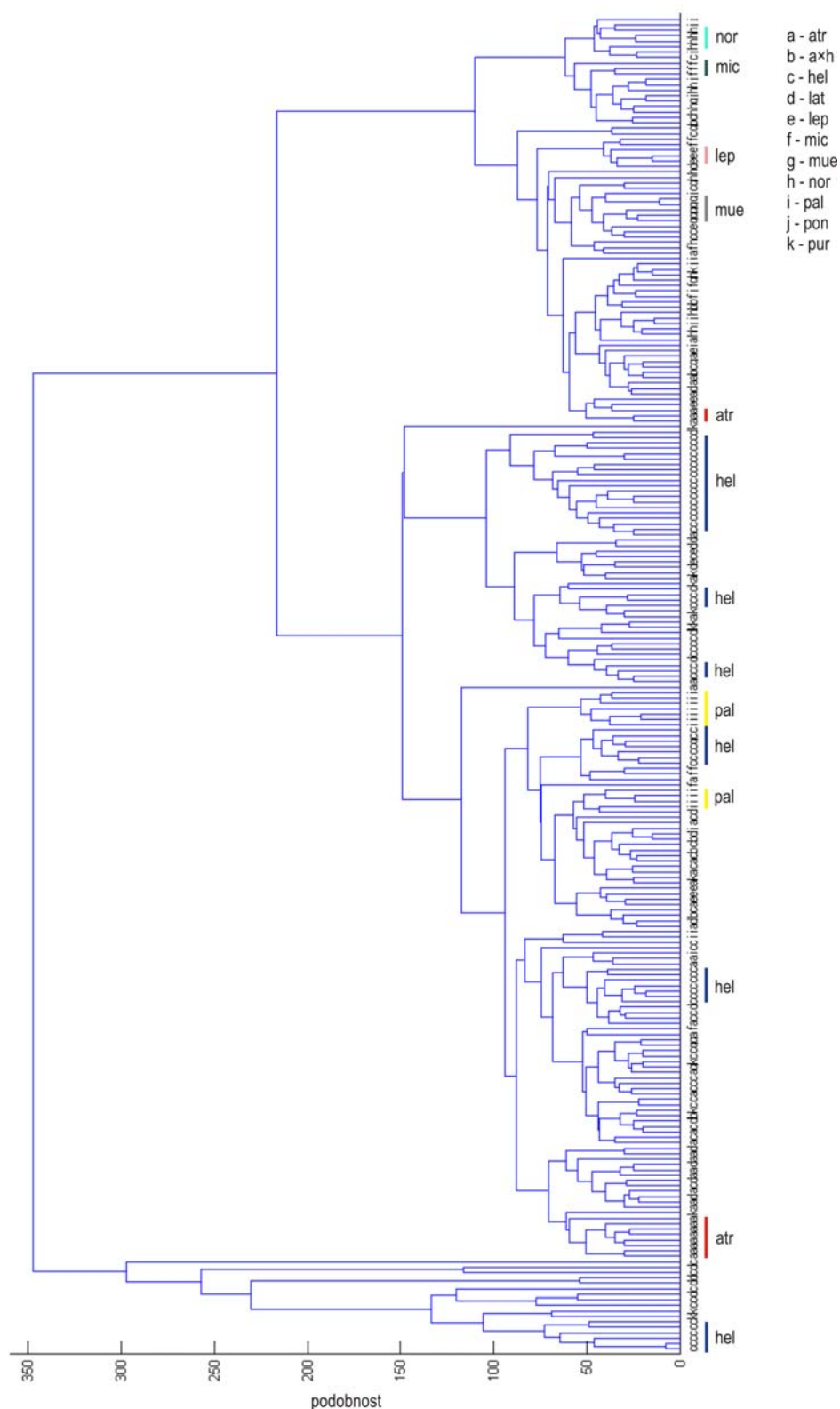


Slika 39: Širina srednjega lista sepala.

atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.

4.2 REZULTATI HIERARHIČNEGA KLASTRIRANJA

Na sliki 40 je prikazan dendrogram narejen na podlagi vegetativnih znakov (križanec je bil izvzet). Kot razdalja med znaki je bila vzeta razdalja po Chebychevu, za povezovanje pa je bila uporabljena metoda povprečij (UPGMA). Posamezne vrste so ne tvorijo svojih klastrov, pač pa so razporejene med več različnih klastrov. Svojega klastra ne tvori niti *E. palustris*.



Slika 40: Dendrogram vegetativnih znakov.

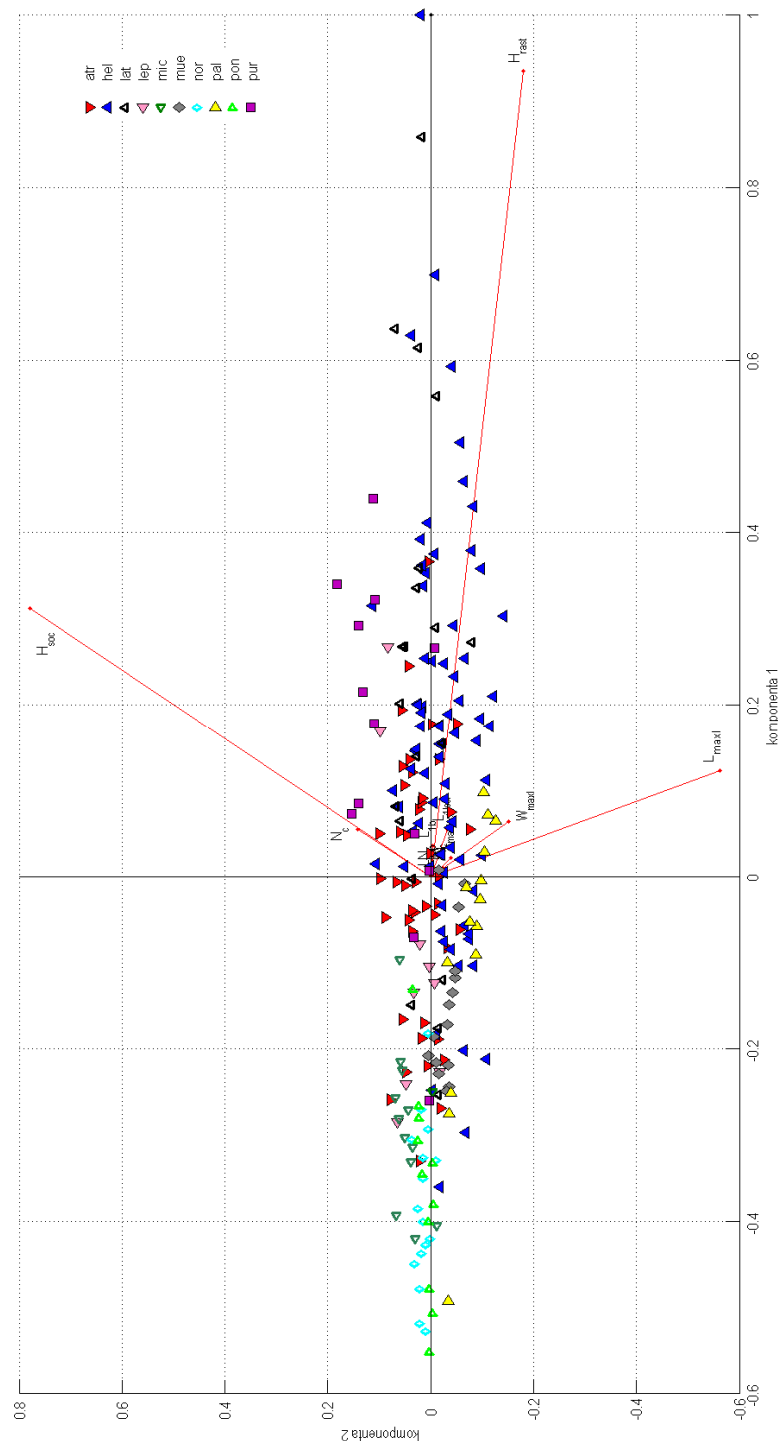
atr - *E. atrorubens*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.

4.3 REZULTATI ANALIZE GLAVNIH KOMPONENT (PCA)

Za primerjavo rezultatov dobljenih z metodo hierarhičnega klastiranja sem na enakih vhodnih podatkih naredila analizo glavnih komponent (križanec je bil izvzet). Dolžina in smer krajevnih vektorjev, ki so projekcija spremenljivk, nakazujeta njihovo variabilnost. Tako lahko ocenimo kateri znaki so najpomembnejši za razlikovanje med skupinami.

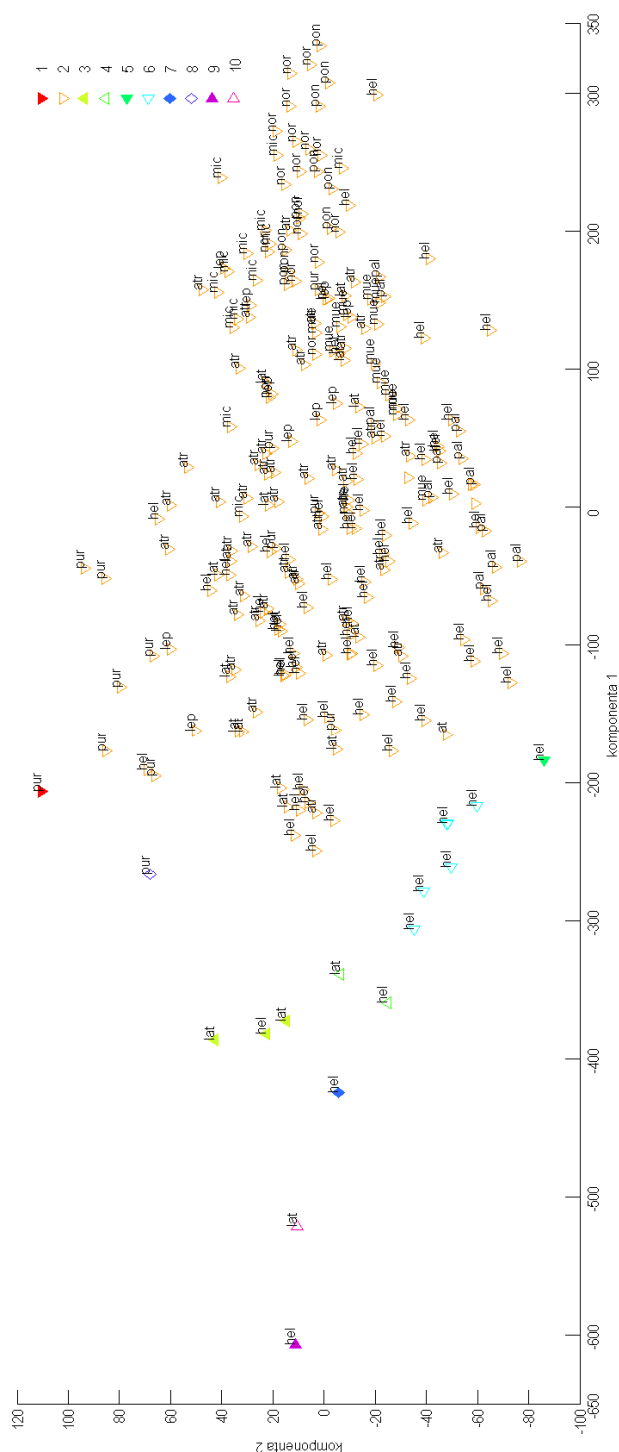
Na sliki 41 je prikazana ravnina, ki jo definirata 1. in 2. izpeljana os (razložita 96,8% variance). Posamezne vrste kažejo težnjo po oblikovanju skupin (**sl. 41 in 42**). Prva komponenta ima pozitivne koeficiente za vse vektorje, druga pa za višino socvetja in število cvetov (razlikuje med vrstami, ki imajo visoke vrednosti za višino socvetja in število cvetov ter nizke za ostale znake, in tistimi, ki imajo nasprotno kombinacijo).

Na sliki 42 je razsevni diagram narejen na podlagi PCA (1. in 2. izpeljana os). Med vsemi podatki je računalniški program (Matlab) prepoznal vnaprej določeno število vrst, ki se je ujemalo z dejanskim (10). Predstavljajo jih različni znaki. Dopisane OTE pa predstavljajo dejanske vrste. Velika večina vrst (93%) je bila določena kot vrsta 2, torej tista, kamor se je uvrstila večina osebkov *E. helleborine* subsp. *helleborine*. Tudi *E. palustris*. Vseeno se opazi, da posamezne vrste kažejo težnjo po oblikovanju skupin (*E. microphylla*, *E. muelleri*, *E. nordeniorum*, *E. pontica*, *E. palustris*, *E. purpurata*), *E. helleborine* pa jih prekriva. Precej raztresene pa so še *E. latina*, *E. leptochila* in *E. atrorubens*.



Slika 41: Analiza glavnih komponent (PCA).

atr - *E. atrorubens*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*, H_{soc} - dolžina socvetja, H_{rast} - višina rastline, N_c - število cvetov, N_L - število listov, L_{1scloc} - dolžina stebelnega člena prvega (dolnjega) lista, L_{maxl} - dolžina najdaljšega lista, W_{maxl} - širina najdaljšega lista, $L_{maxlscloc}$ - dolžina stebelnega člena najdaljšega lista, L_{lb} - dolžina prve (dolnje) brakteje, L_{1c} - dolžina prvega (dolnjega) cveta, L_{1cp} - dolžina prvega (dolnjega) peclja cveta.



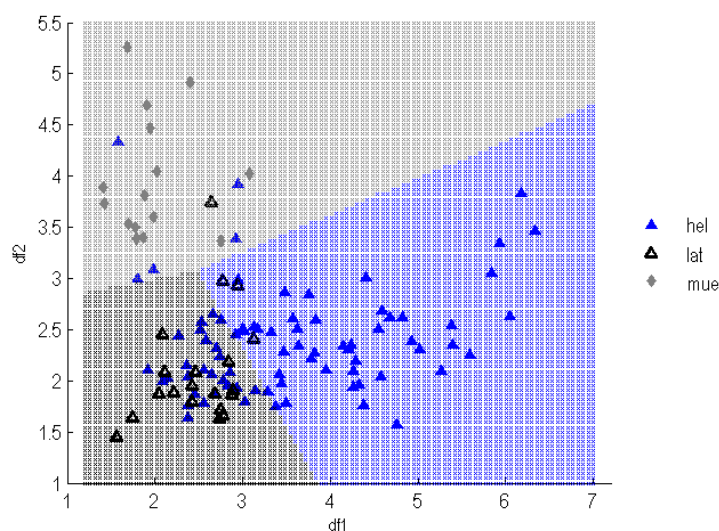
Slika 42: Razsewni diagram narejen na podlagi PCA.

atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*, H_{soc} - dolžina socvetja, H_{rast} - višina rastline, N_c - število cvetov, N_L - število listov, L_{1slcloc} - dolžina stebelnega člena prvega (dolnjega) lista, L_{maxl} - dolžina najdaljšega lista, W_{maxl} - širina najdaljšega lista, L_{maxlslcloc} - dolžina stebelnega člena najdaljšega lista, L_{1b} - dolžina prve (dolnje) brakteje, L_{1c} - dolžina prvega (dolnjega) cveta, L_{1cp} - dolžina prvega (dolnjega) peclja cveta.

4.4 REZULTATI DISKRIMINACIJSKE ANALIZE (DA)

Diskriminacijska analiza je bila izdelana za problematične skupine na podlagi predhodne analize z 'box plot' diagrami in s histogrami. Narejena je bila z namenom prikaza, kako izbrani znaki v večrazsežnostnem prostoru korelirajo z ravnino, ki najboljše ločuje vnaprej določene skupine OTE.

DA dolžine prve (dolnje) brakteje in razmerja dolžine in širine najdaljšega stebelnega lista je pokazala, da je *E. muelleri* dobro opredeljena na podlagi razmerja dolžine in širine najdaljšega stebelnega lista (**sl. 43**). Določitev osebkov se je sicer v vseh primerih ujemala z ravnino (**pregl. 4**), sta bili pa *E. helleborine* nekajkrat in *E. latina* enkrat uvrščeni v ravnino *E. muelleri*. Tudi *E. latina* je razmeroma dobro korelirala s svojo ravnino (80%), vendar pa je prepogosto prišlo do korelacije vrste *E. helleborine* z ravnino vrste *E. latina* (32,5%).



Slika 43: Diskriminacijska analiza dolžine prve (dolnje) brakteje (df 1) in razmerja dolžine in širine najdaljšega stebelnega lista (df 2).

hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, mue - *E. muelleri*.

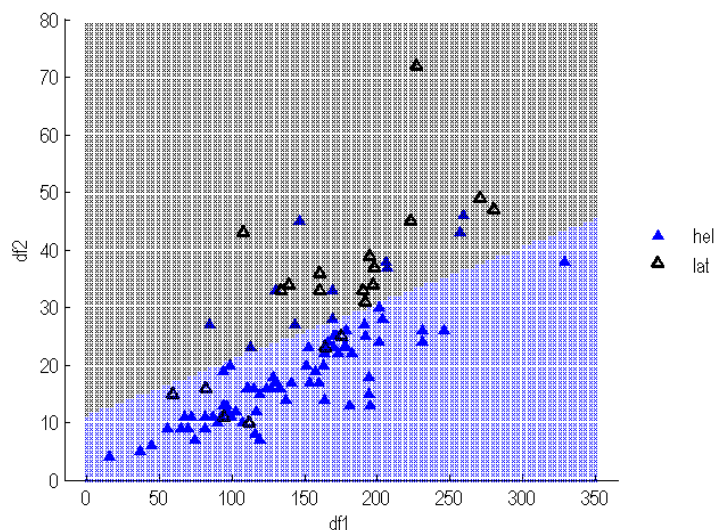
Preglednica 4: Število pravilno določenih osebkov *E. helleborine* subsp. *helleborine*, *E. latina* in *E. muelleri* na podlagi dolžine prve (dolnje) brakteje in razmerja dolžine in širine najdaljšega stebelnega lista.

hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, mue - *E. muelleri*. err – ocena napake pri določitvi osebkov, določena kot delež napačno določenih osebkov.

določen za takson	hel	lat	mue
hel	49	26	5
lat	3	16	1
mue	0	0	14

err = 0,196

DA dolžine socvetja in števila cvetov je pokazala, da *E. latina* in *E. helleborine* subsp. *helleborine* v 78,1% korelirata z vnaprej določeno ravnino (**sl. 44, pregl. 5**).



Slika 44: Diskriminacijska analiza dolžine socvetja (df 1) in števila cvetov (df 2).

hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, err – ocena napake pri določitvi osebkov, določena kot delež napačno določenih osebkov.

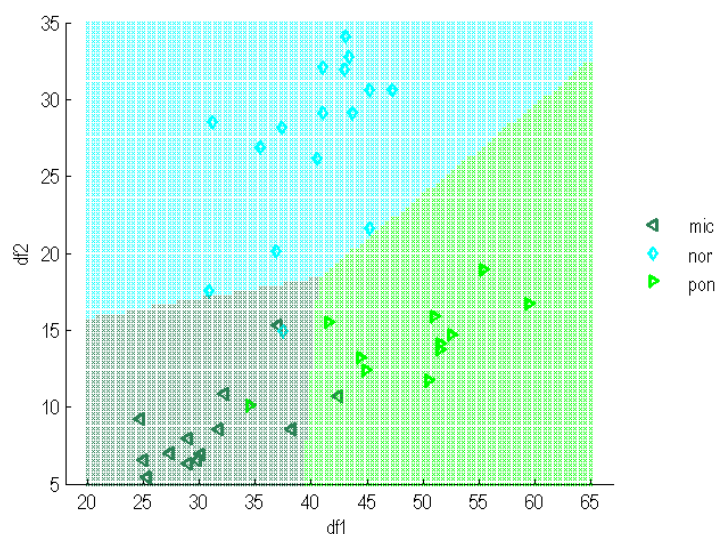
Preglednica 5: Pravilno določeni osebki *E. helleborine* subsp. *helleborine* in *E. latina* na podlagi dolžine socvetja in števila cvetov.

hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, err – ocena napake pri določitvi osebkov, določena kot delež napačno določenih osebkov.

določen za takson	hel	lat
hel	69	11
lat	6	14

err = 0,219

DA dolžine in širine najdaljšega stebelnega lista je pokazala, da *E. microphylla*, *E. nordeniorum* in *E. pontica* v 92,3% korelirajo z vnaprej določenimi ravninami (**sl. 45**). Noben osebek taksona *E. nordeniorum* ni nikoli koreliral z ravnino za takson *E. pontica* in obratno tudi ne (**pregl. 6**).



Slika 45: Diskriminacijska analiza dolžine (df 1) in širine (df 2) najdaljšega stebelnega lista. mic - *E. microphylla*, nor - *E. nordeniorum*, pon- *E. pontica*.

Preglednica 6: Število pravilno določenih osebkov majhnih močvirnic na podlagi dolžine in širine najdaljšega stebelnega lista.

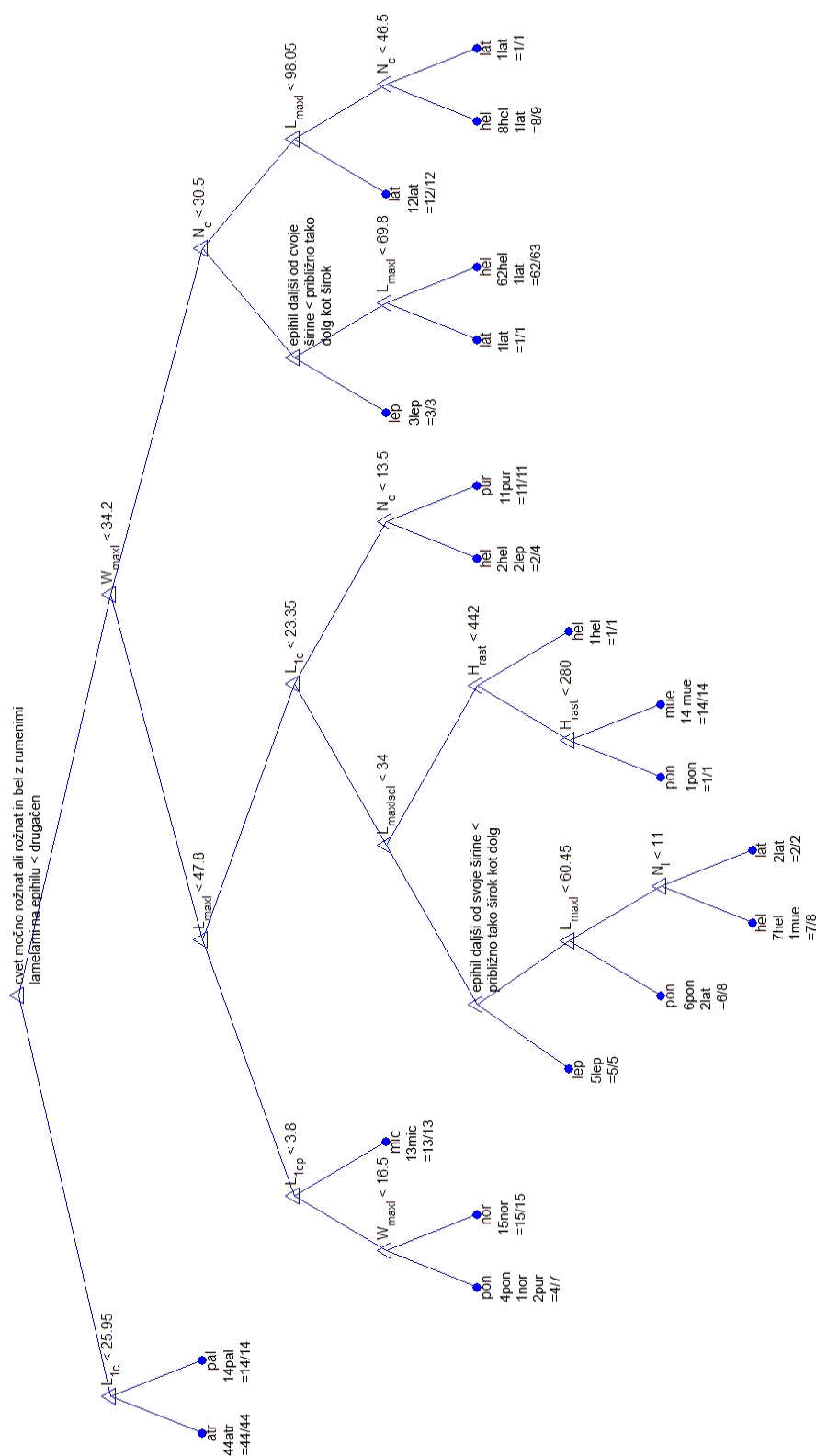
mic - *E. microphylla*, nor - *E. nordeniorum*, pon - *E. pontica*. err – ocena napake pri določitvi osebkov, določena kot delež napačno določenih osebkov.

določen za takson \	mic	nor	pon
mic	12	0	1
nor	1	15	0
pon	1	0	10

err = 0,077

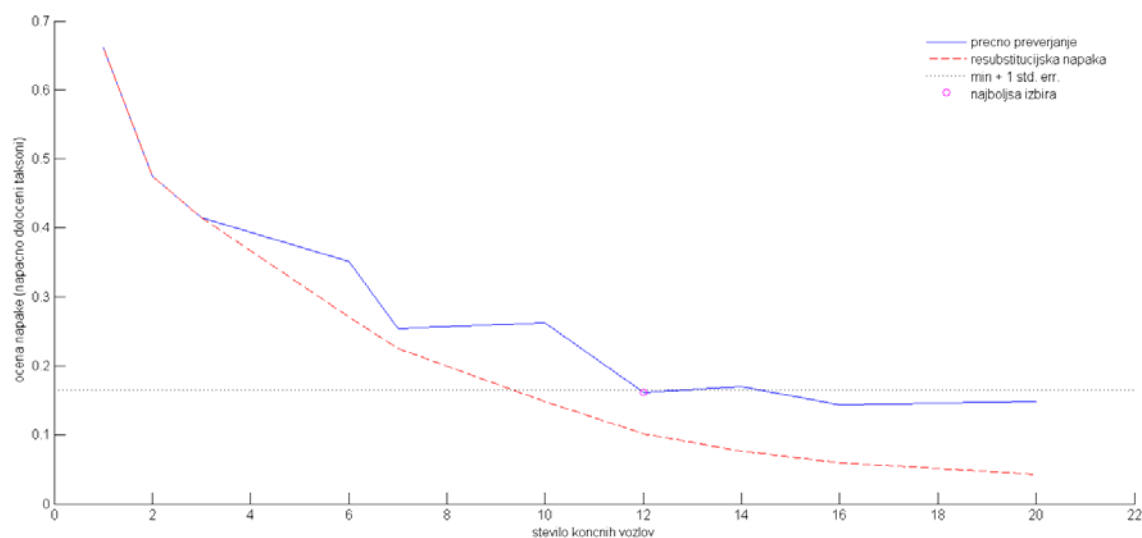
4.5 REZULTATI, DOBLJENI Z METODO KLASIFIKACIJSKEGA IN REGRESIJSKEGA DREVEŠA (CART)

Slika 46 prikazuje prvotno odločitveno drevo, medtem ko slika 47 njegovo oceno natančnosti. Prvotno odločitveno drevo ima 20 končnih vozlov, njegova napaka pa naj bi bila 4,2%. Po oceni natančnosti se je izkazalo, da je napaka prvotnega odločitvenega drevesa 13,5%. Glede na razmerje med napako in številom končnih vozlov, ima optimalno drevo 12 končnih vozlov (**sl. 48**).



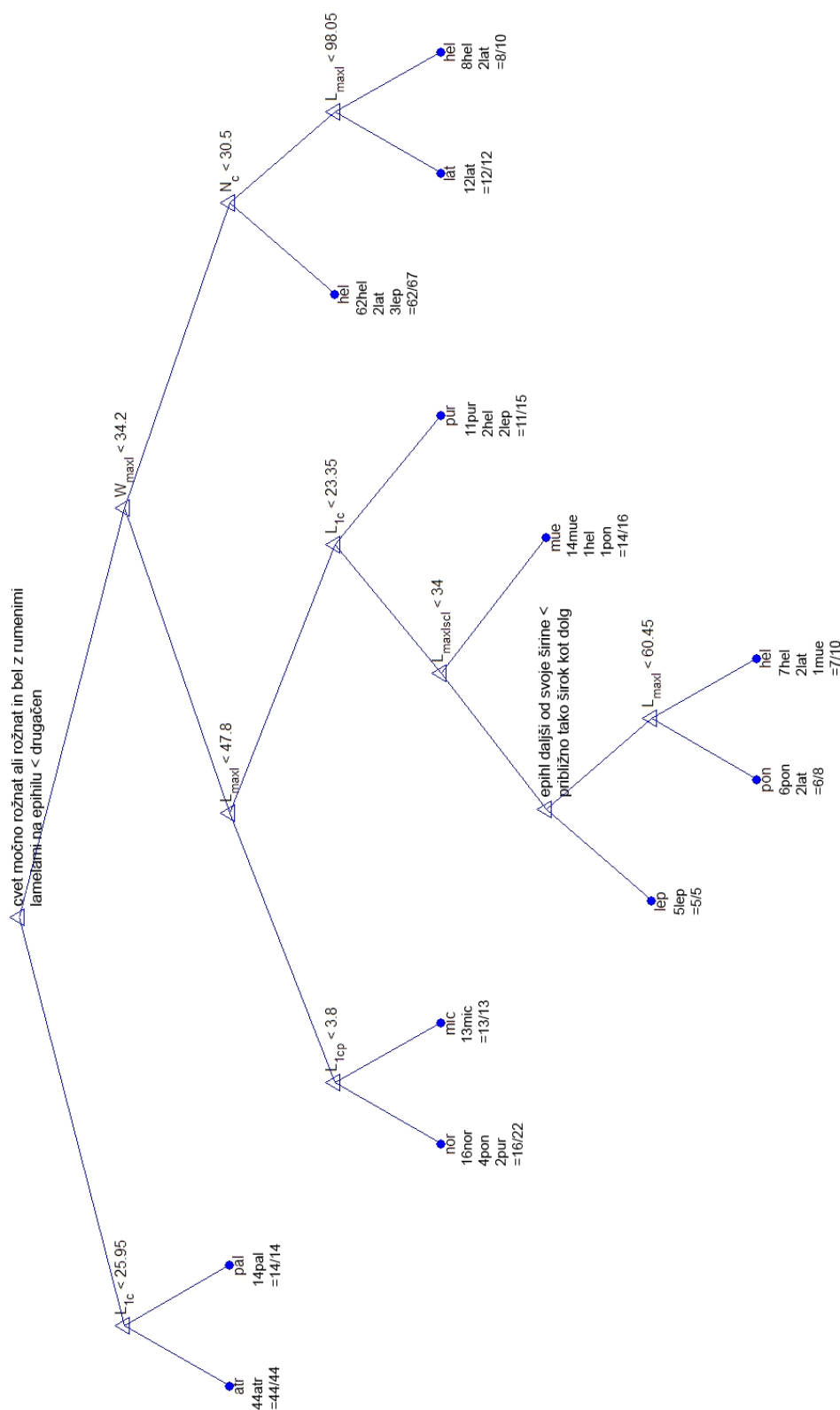
Slika 46: Prvotno odločitveno drevo.

atr - *E. atrorubens*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.



Slika 47: Ocena natančnosti odločitvenega drevesa.

Optimalno odločitveno drevo (**sl. 48**) je v vseh primerih pravilno določilo vrste *E. palustris*, *E. atrorubens* in *E. microphylla*. K *E. nordeniorum* so bile uvrščene še 4 osebk *E. pontica* in 2 *E. purpurata*. Polovica predstavnikov vrste *E. leptochila* se je uvrstila v svoj končni voz (100% pravilna določitev), druga polovica pa se je uvrstila med *E. purpurata* in *E. helleborine*. *Epipactis pontica* se je razpršila. Polovica se jih je uvrstila v svoj končni voz skupaj z *E. latina*, ostale pa k *E. nordeniorum* in *E. muelleri*. *Epipactis muelleri* in *E. purpurata* tvorita precej homogena končna vozla (87,5% in 73,3% pravilna določitev). Večina predstavnikov iz taksonov *E. helleborine* in *E. latina* že zelo na začetku oblikuje svojo vejo. *Epipactis latina* tvori 1 končni voz (100% pravilna določitev), *E. helleborine* pa oblikuje 2 končna vozla (92,5% in 80% pravilna določitev).

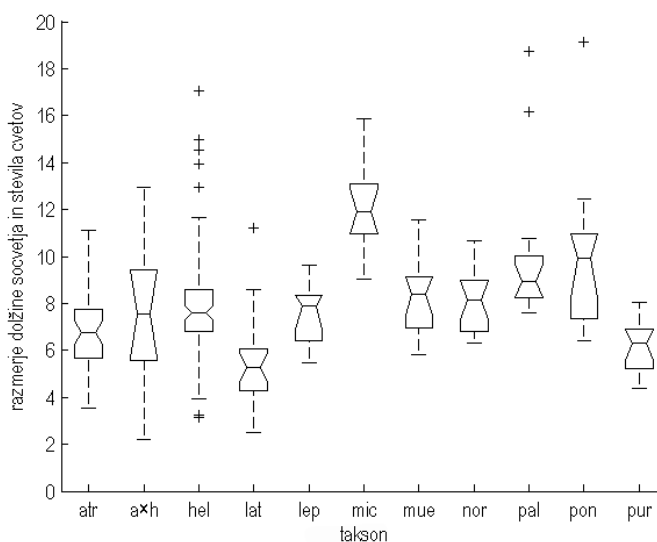


Slika 48: Optimalno odločitveno drevo.

atr - *E. atrorubens*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.

4.6 KOMBINACIJE ZNAKOV

Za ločevanje nekaterih taksonov je potrebno uporabiti kombinacijo več znakov. Razmerje med dolžino socvetja in številom cvetov opiše gostoto socvetja (**sl. 49**). *Epipactis microphylla* ima izrazito redko socvetje, medtem ko imata *E. latina* in *E. purpurata* v povprečju najbolj gosti socvetji.

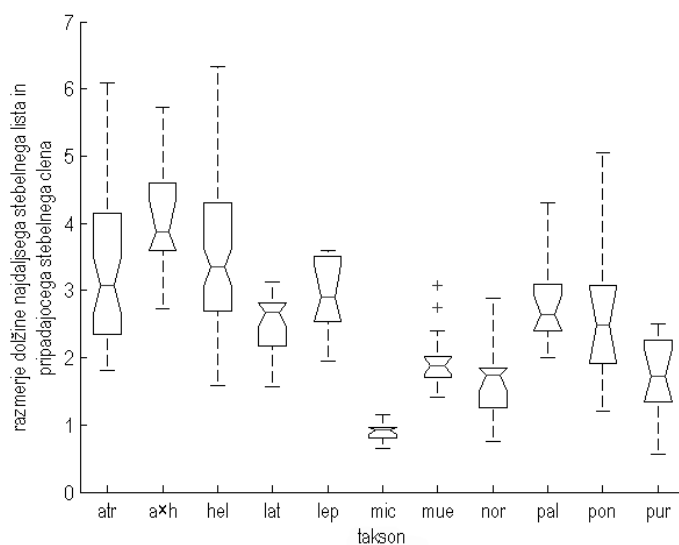


Slika 49: Razmerje dolžine socvetja in števila cvetov.

atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.

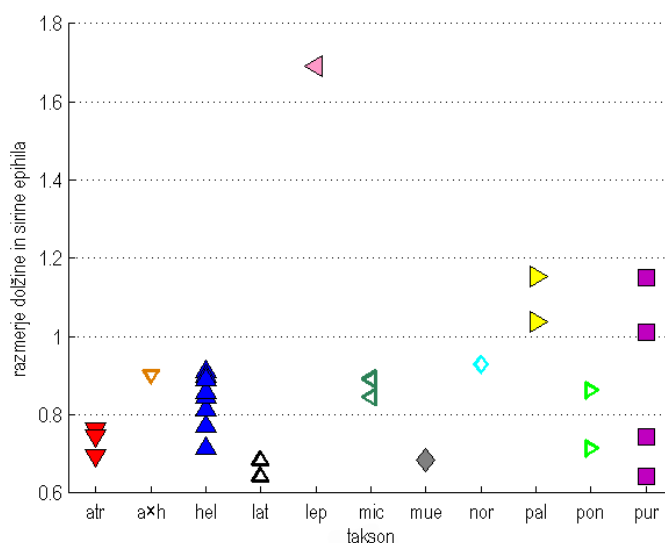
Na sliki 50 je predstavljeno razmerje dolžine najdaljšega stebelnega lista in pripadajočega stebelnega člena. Zelo izstopa *E. microphylla*, ki ima najdaljši list približno tako dolg kot pripadajoči stebelni člen (razmerje 0,7 - 1,1). Razmerje pa dokaj dobro loči *E. muelleri* (1,4 - 2,7) in *E. helleborine* subsp. *helleborine* (2,4 - 5,3).

Epipactis latina in *E. helleborine* subsp. *helleborine* (0,73 - 0,91) se ločita v razmerju med dolžino in širino epihila (**sl. 51**). *Epipactis latina* ima epihil precej širši glede na njegovo dolžino (0,64 - 0,69). Morda bi se ločili tudi *E. helleborine* subsp. *helleborine* in *E. muelleri*, vendar je bil pri slednji izmerjen le 1 epihil. Enako velja tudi za *E. nordeniorum* in *E. pontica*. Je pa *E. leptochila* subsp. *leptochila* glede na ta znak nezamenljiva s katerokoli drugo (razmerje 1,75 pri n = 1), kar je tudi podprto z navedbami v literaturi (Jogan, 2000; Delforge, 2001; Presser, 2002; Baumann in sod., 2005).



Slika 50: Razmerje dolžine najdaljšega stebelnega lista in pripadajočega stebelnega člana.

atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.



Slika 51: Razmerje dolžine in širine epihila.

atr - *E. atrorubens*, a×h - *E. atrorubens* × *E. helleborine* subsp. *helleborine*, hel - *E. helleborine* subsp. *helleborine*, lat - *E. latina*, lep - *E. leptochila* subsp. *leptochila*, mic - *E. microphylla*, mue - *E. muelleri*, nor - *E. nordeniorum*, pal - *E. palustris*, pon - *E. pontica*, pur - *E. purpurata*.

4.7 REZULTATI REVIZIJE HERBARIJSKEGA MATERIALA

Med 164 polami je bilo 53 predstavnikov *E. atrorubens* (vse pravilno določene), 3 *E. greuteri* (vse pravilno določene), 48 *E. helleborine* subsp. *helleborine* (5 napačno določenih; *E. muelleri*, *E. pontica*, *E. distans*), 1 *E. latina* (nedoločljiva), 1 *E. leptochila*

(napačna določitev; *E. helleborine* subsp. *helleborine*), 4 *E. microphylla* (vse pravilno določene), 11 *E. muelleri* (vse pravilno določene), 35 *E. palustris* (vse pravilno določene), 8 *E. purpurata* (vse pravilno določene) in 1 *E. tremolsii* (nedoločljiva). Najpogosteje je prišlo do zamenjave *E. helleborine* subsp. *helleborine* in *E. muelleri*.

4.8 OCENA OGROŽENOSTI

Ogroženost močvirnic je zelo težko oceniti zaradi velikih nihanj v cvetočih populacijah. Na vitalnost populacije ima velik vpliv suša. Pomanjkanje dostopne vode v začetku razvoja povzroči atrofijo socvetja, če pa so cvetni popki že razviti, odpadejo. Na vitalnost populacije vplivata tudi precejšnja občutljivost na listne uši ter objedanje s strani srnjadi in jelenjadi.

Na splošno sodijo gozdne vrste med manj ogrožene. Zagotovo jih najbolj ogroža uničevanje njihovih rastišč. To je še posebej problematično pri vrstah, ki uspevajo le na specifičnih rastiščih.

Epipactis nordeniorum se pojavlja v vlažnih gozdovih. Do sedaj je bilo odkritih 5 nahajališč v vzhodnem delu Slovenije. Populacije so majhne, le na enem nahajališču gre za večje število osebkov, to je okoli 100 (M. Šenica, ustno). Vsaj eno izmed nahajališč, in sicer Krakovski gozd, pa je potencialno ogroženo zaradi intenzivne sečnje. Glede na to bi jo bilo potrebno v Rdečem seznamu uvrstiti med ranljive vrste.

Uvrščenost ostalih močvirnic, ki so bile zajete v raziskavo, je v zadnjem Rdečem seznamu (Anonymous, 2005) ustrezna. Glede na moja opažanja ter podatke B. Dolinarja (ustno), so nekatere močvirnice (*E. greuteri*, *E. microphylla*, *E. muelleri*, *E. pontica*) precej bolj razširjene, kot se je domnevalo. Vendar pa so njihova nahajališča raztresena, populacije pa večinoma manjše.

4.9 SINTEZA IN OPISI TAKSONOV

Na podlagi opravljenih meritev in popisa osebkov na terenu lahko potrdim prisotnost 15 taksonov. *Epipactis distans*, *E. greuteri*, *E. helleborine* subsp. *leutei*, *E. leptochila* subsp. *neglecta* in *E. voethii* v meritve sicer niso bile zajete, ni pa nobenih dvomov o njihovi prisotnosti. Za taksoni *E. distans*, *E. greuteri* in *E. leptochila* subsp. *neglecta* sem obiskala nahajališča, prisotnost *E. helleborine* subsp. *leutei* in *E. voethii* pa je potrdil B. Dolinar (Dolinar, 2010 in ustno). Za vseh 10 taksonov, za katere je bila narejena morfometrična analiza, lahko zaključim, da med njimi obstajajo razlike, ki pa so v večini primerov majhne. V takih primerih je potrebno upoštevati več znakov. *E. palustris* in *E. atrorubens* sta zaradi specifične oblike oziroma barve cvetov popolnoma nezamenljivi s katerokoli drugo vrsto. Dokaj lahko prepoznavni sta tudi *E. purpurata* in *E. microphylla*. Prva po vijoličastem odtenku stebela in listov, masivnosti in gostem socvetju, druga pa po sivkasto zeleni barvi, ki je posledica goste dlakavosti, in majhnih stebelnih listih. Ostale so težje določljive, prav tako pa je stopnja zanesljivosti določitve nižja.

Opisi taksonov so kratek pregled rezultatov in fenetskih analiz. Mere so podane kot minimum (v oklepaju), sledita 1. in 9. decil, ki zajameta 80% vseh vrednosti, ter maksimum (v oklepaju). Če sta minimum in maksimum enaka 1. oziroma 9. decilu, je navedena le ena mera, ki ni v oklepaju. V primeru, ko je bilo izmerjeno premajhno število osebkov, so v oglatem oklepaju navedeni podatki Delforgea (2001). Podatki o rastiščih in podlagi so kombinacija lastnih opažanj in podatkov iz literature (Delforge 2001). Za vsak takson so predstavljeni tudi zemljevidi razširjenosti. Slednje so izdelane še za *E. greuteri*, *E. helleborine* subsp. *leutei* in *E. voethii*. Za *E. distans* in *E. leptochila* subsp. *neglecta* pa so najdišča omenjena v besedilu.

4.9.1 *E. atrorubens* (Hoffm. Ex Bernh.) Besser

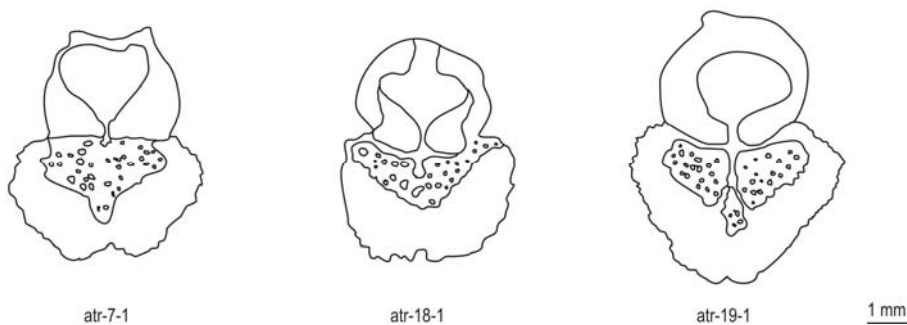
Opis temelji na meritvah 44 osebkov in 7 cvetov.

Število poganjkov: 1 - 2 (- 3). Steblo ni debelo. Obarvanost stebela in listov pogosto rahlo vijoličasta. Dlakavost: gosto dlakava v zgornjem delu stebela. Višina rastline: (23 -) 30 - 52 (- 63) cm.

Število stebelnih listov: (5 -) 6 - 10 (- 11), najdaljši dolgi: (50 -) 60 - 98 (- 124) mm, široki: (17 -) 21 - 30 (- 50) mm, večinoma dvoredno nameščeni in zgošчени v spodnjem delu stebela. Dolžina brakteje prvega (dolnjega) cveta: (10 -) 14 - 30 (- 33) mm.

Socvetje: dolžina 8 - 20 cm. Število cvetov: (7-) 12 - 33 (- 42). Cvet: majhen in rdečkast. Dolžina medene ustne: 5,4 - 6,6 mm, dolžina epihila: 3,2 - 3,9 mm, širina epihila: 4,4 - 5,3 mm, strukturiranost epihila: močno strukturiran, grbine bradavičaste (**sl. 52**). Dolžina srednjega lista sepala: (4,8 -) 5 - 7,7 (- 7,8) mm, širina srednjega lista sepala: 2,7 - 3,4 mm, dolžina stranskih listov petala: (5,3 -) 5,6 - 7 (- 7,2) mm, širina stranskih listov petala: 3,1 - 4,1 mm, dolžina stranskih listov sepala: (5,6 -) 5,7 - 7,6 mm, širina stranskih listov sepala: (2,6 -) 2,7 - 3,9 mm. Dolžina peclja plodnice: (2,1 -) 3,1 - 4,8 (- 5,1) mm. Razvitost kljunca: lepo razvit (**sl. 53**). Prisotnost viscidija: prisoten in funkcionalen. Izoblikovanost klinandrija: dobro izoblikovan. Alogamna.

Rastišče: svetli in borovi gozdovi, gozdni robovi, sekundarna rastišča, suhi travniki. Podlaga: karbonatna. Zemljevid razširjenosti je prikazan na sliki 54.



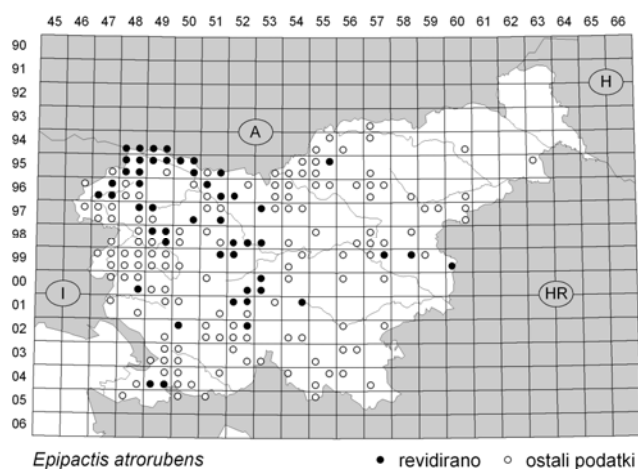
Slika 52: Medene ustne za takson *E. atrorubens*.

Razmerje dolžine in širine epihila je 0,63 - 0,76. Značilne so bradavičaste grbine ob bazi epihila.



Slika 53: Ginostemiji pri taksonu *E. atrorubens*.

Ginostemij je kratek, nožica antere je dobro opazna. Kljunec in viscidij sta dobro razvita.



Slika 54: Zemljevid razširjenosti za takson *E. atrorubens*.

4.9.2 *E. helleborine* (L.) Crantz subsp. *helleborine*

Opis temelji na meritvah 80 osebkov in 18 cvetov.

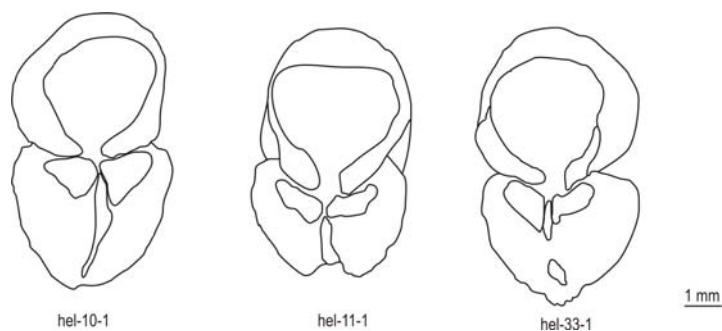
Število poganjkov: 1 (- 2). Debelo steblo. Obarvanost stebela in listov zelena. Dlakavost: spodaj gladka, socvetje gosto dlakavo. Višina rastline: (15 -) 36 - 65 (- 98) cm.

Število stebelnih listov: (3 -) 5 - 10 (- 11), najdaljši dolgi: (50 -) 78 - 145 (- 169) mm, široki: (12 -) 32 - 61 (- 75) mm. Dolžina brakteje prvega cveta: (13 -) 19 - 49 (- 86) mm.

Socvetje: dolžina (2 -) 7 - 20 (- 33) cm. Število cvetov: (4 -) 9 - 31 (- 46). Cvet: je zelenkast z rožnatim nadihom. Dolžina medene ustne: (6,5 -) 6,6 - 7,8 (- 8) mm, dolžina epihila: (3,2 -) 3,3 - 3,8 mm, širina epihila: (3,6 -) 3,7 - 5 (- 5,2) mm, strukturiranost epihila: ima 2 grbini, med katerima se začne greben, ki se nadaljuje po sredi epihila (**sl. 55**). Dolžina srednjega lista sepala: (5,8 -) 6,9 - 10,3 (- 12) mm, širina srednjega lista sepala: (2,8 -) 3 - 5,3 (- 5,6) mm, dolžina stranskih listov petala: (5,5 -) 6,3 - 9,4 (- 11,1) mm, širina stranskih listov petala: (2,9 -) 3,3 - 5,7 (- 5,9) mm, dolžina stranskih listov sepala: (5,7 -) 6,4 - 10,6 (- 11,9) mm, širina stranskih listov sepala: (2,7 -) 3 - 4,9 (- 5,3) mm. Dolžina peclja plodnice: (2,3 -) 3 - 5,2 (- 6,4) mm. Prisotnost kljunca: dobro

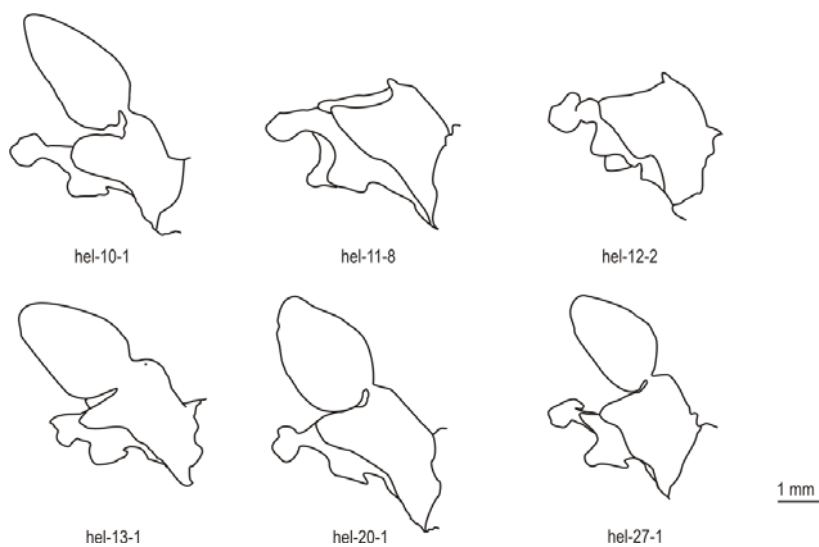
izoblikovan (**sl. 56**). Prisotnost viscidija: prisoten. Izoblikovanost klinandrija: dobro izoblikovan. Alogamna.

Rastišče: gozdni robovi, sekundarna rastišča, grmovje, svetli gozdovi. Zemljevid razširjenosti je prikazan na sliki 57.



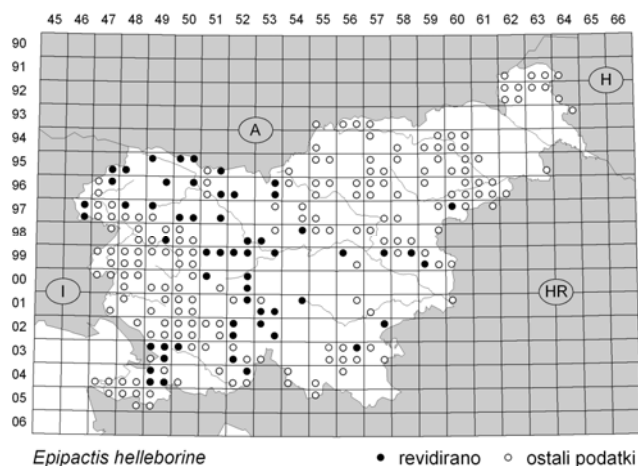
Slika 55: Medene ustne za takson *E. helleborine* subsp. *helleborine*.

Razmerje dolžine in širine epihila je 0,71 - 0,91. Na epihilu sta 2 večji grbini, po sredini pod njima pa je greben.



Slika 56: Ginostemiji pri taksonu *E. helleborine* subsp. *helleborine*.

Nožica antere je dobro opazna. Kljunec in viscidij sta dobro izoblikovana.



Slika 57: Zemljevid razširjenosti za takson *E. helleborine* subsp. *helleborine*.

4.9.3 *E. latina* (Rossi & E. Klein) B. & H. Baumann

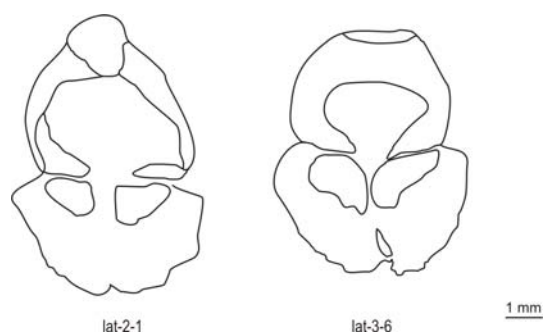
Opis temelji na meritvah 20 osebkov in 4 cvetov.

Število poganjkov: 1 (- 2). Robustna. Svetlo zelena. Dlakavost: spodaj gola, sicer dlakava. Višina rastline: (29 -) 33 - 78 (-92) cm.

Število stebelnih listov: (7 -) 8 - 13 (- 14), najdaljši dolgi: (56 -) 60 - 109 (- 124) mm, široki: (15 -) 23 - 61 (- 65) mm, zgornji so podobni braktejam. Dolžina brakteje prvega cveta: (14-) 23 - 40 (- 49) mm.

Socvetje: dolžina (6 -) 9 - 25 (- 28) cm, je gsto. Število cvetov: (10 -) 13 - 48 (- 72). Cvet: je zelenkast z rožnatim nadihom. Dolžina medene ustne: 5,6 - 7,5 mm, dolžina epihila: 3 - 3,3 mm, širina epihila: 4,7 - 4,8 mm, strukturiranost epihila: 2 rahlo bradavičasti grbini na bazi, proti koncu je po sredini greben (sl. 58). Dolžina srednjega lista sepala: 6,7 - 7,9 mm, širina srednjega lista sepala: 3,4 - 4,4 mm, dolžina stranskih listov petala: 6,5 - 7,3 mm, širina stranskih listov petala: 3,8 - 4,9 mm, dolžina stranskih listov sepala: 6,9 - 8,2 mm, širina stranskih listov sepala: 3,5 - 4,4 mm. Dolžina peclja plodnice: (3 -) 3,4 - 4,6 (- 5,1) mm. Prisotnost kljunca: dobro izoblikovan (sl. 59). Prisotnost viscidija: prisoten. Izoblikovanost klinandrija: dobro izoblikovan. Alogamna.

Rastišče: gozdni robovi, travniki, pogosto skupaj s puhastim hrastom. Podlaga: apnenec. Zemljevid razširjenosti je prikazan na sliki 60.



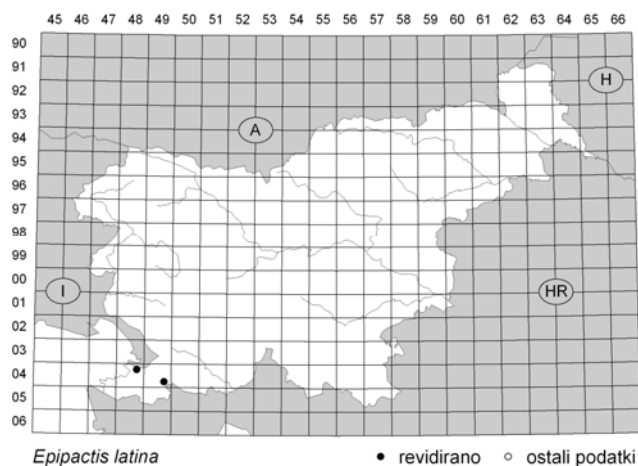
Slika 58: Medeni ustni za takson *E. latina*.

Razmerje dolžine in širine epihila je 0,64 - 0,69. Na epihilu sta 2 večji rahlo bradavičasti grbini, po sredini pod njima pa je lahko greben.



Slika 59: Ginostemiji pri taksonu *E. latina*.

Ginostemij je dolg, nožica antere pa dobro opazna. Kljunec in viscidij sta dobro izoblikovana.



Slika 60: Zemljevid razširjenosti za takson *E. latina*.

4.9.4 *E. leptochila* (Godfery) Godfery subsp. *leptochila*

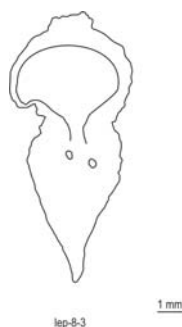
Opis temelji na meritvah 10 osebkov in 1 cveta.

Število poganjkov: 1 - 2. Svetlo do rumeno zelena. Dlakavost: dlakavo socvetje. Višina rastline: (24 -) 26 - 52 (- 55) cm.

Število stebelnih listov: 4 - 6, najdaljši dolgi: (64 -) 69 - 98 (- 101) mm, široki: (24 -) 25 - 49 mm. Dolžina brakteje prvega cveta: (32 -) 34- 67 (- 69) mm.

Socvetje: dolžina 8 - 23 cm. Število cvetov: (9 -) 11 - 28 (- 30). Cvet: je večji in zelenkast. Dolžina medene ustne: 10,2 mm, dolžina epihila: 5,7 mm [4 - 7 (- 9) mm], širina epihila: 3,4 mm [3 - 5 mm], strukturiranost epihila: ob bazi sta 2 manjši okrogli grbini (**sl. 61**). Dolžina srednjega lista sepala: 10,1 mm, širina srednjega lista sepala: 4,5 mm, dolžina stranskih listov petala: 9,5 mm [8 - 11 mm], širina stranskih listov petala: 4,5 mm, dolžina stranskih listov sepala: 11,1 mm [10 - 15 mm], širina stranskih listov sepala: 3 mm. Dolžina peclja plodnice: 1,9 - 4,2 (- 4,3) mm. Prisotnost kljunca: razvit (**sl. 62**). Prisotnost viscidija: prisoten, vendar se kmalu posuši. Izoblikovanost klinandrija: izoblikovan. Pogosto avtogamna.

Rastišče: senčni bukovi gozdovi. Podlaga: apnenec. Zemljevid razširjenosti je prikazan na sliki 63.



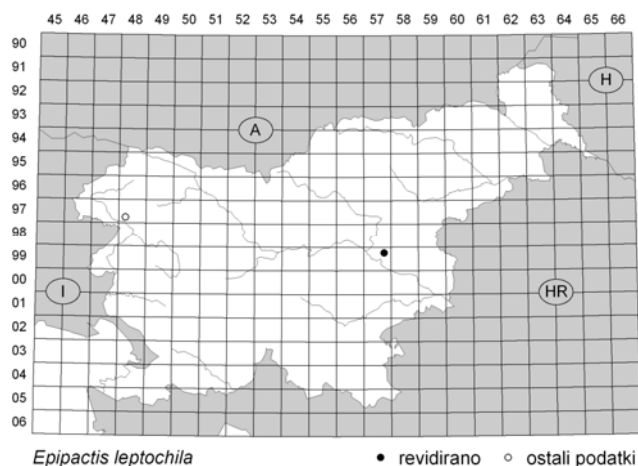
Slika 61: Medena ustna za takson *E. leptochila* subsp. *leptochila*.

Medena ustna je izrazito dolga (razmerje dolžine in širine epihila je 1,69). Na epihilu sta dve majhni kroglasti izboklini.



Slika 62: Ginostemij pri taksonu *E. leptochila* subsp. *leptochila*.

Ginostemij je dolg, nožica antere je lepo opazna. Kljunec je izoblikovan, viscidij je prisoten.



Slika 63: Zemljevid razširjenosti za vrsto *E. leptochila* subsp. *leptochila*.

4.9.5 *E. microphylla* (Ehrh.) Sw.

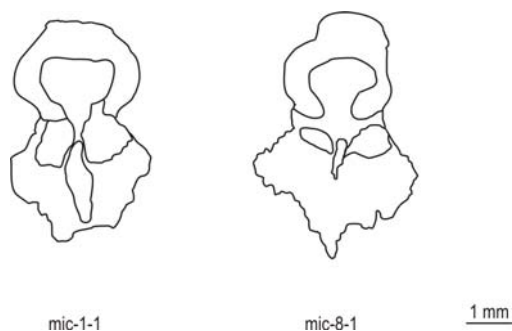
Opis temelji na meritvah 13 osebkov in 3 cvetov.

Število poganjkov: 1 (- 2). Temno zelena. Dlakavost: gosto dlakava. Višina rastline: (18-) 19 - 38 (- 43) cm.

Število stebelnih listov: (2 -) 3 - 5, najdaljši dolgi: 25 - 39 (- 42) mm, široki: (5 -) 6 - 19 (- 32) mm. Dolžina brakteje prvega cveta: 12 - 20 (- 22) mm.

Socvetje: dolžina (2 -) 4 - 13 cm, je izrazito rahlo. Število cvetov: (2-) 4- 12 (-15). Cvet: je majhen in belo zelen. Dolžina medene ustne: 4,9 - 5,3 mm, dolžina epihila: 2,9 - 3,3 mm [2,5 - 4 mm], širina epihila: 3,3 - 3,9 mm [2,5 - 4 mm], strukturiranost epihila: močno strukturiran, 2 grbini ob bazi izgledata, kot bi bili bradavičasti, med njima pa se začne vzdolžen greben, ki sega do konca (**sl. 64**). Dolžina srednjega lista sepala: 5,3 - 6,1 mm [5 - 8 mm], širina srednjega lista sepala: 2,1- 3,3 mm [2 - 5 mm], dolžina stranskih listov petala: 5 - 6 mm [5 - 8 mm], širina stranskih listov petala: 2,4 - 3,5 mm [2 - 5 mm], dolžina stranskih listov sepala: 5,6 - 7 mm [5 - 8 mm], širina stranskih listov sepala: 2,4 - 3,5 mm [2 - 5 mm]. Dolžina peclja plodnice: (3,9 -) 4 - 5,1 (- 5,3) mm. Prisotnost kljunca: dobro izoblikovan (**sl. 65**). Prisotnost viscidija: prisoten in funkcionalen, a se kmalu posuši. Izoblikovanost klinandrija: dobro izoblikovan. Lahko je avtogamna.

Rastišče: senčni bukovi in mešani gozdovi, pogosto na gozdnih robovih. Podlaga: apnenec. Zemljevid razširjenosti je prikazan na sliki 66.



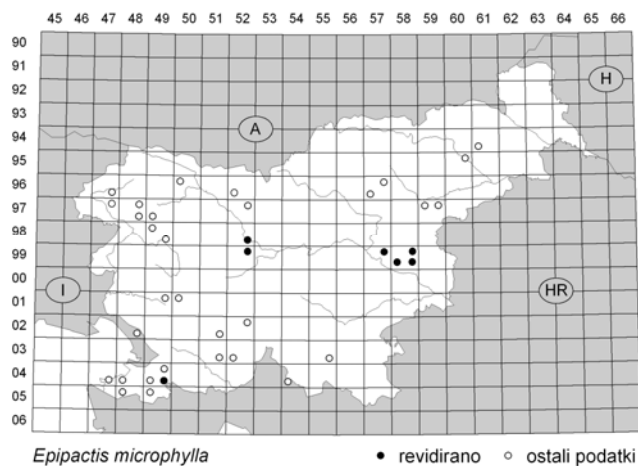
Slika 64: Medeni ustni za takson *E. microphylla*.

2 grbini ob bazi sta bradavičasti. Med njima se začne greben, ki teče po sredi epihila proti njegovemu koncu.



Slika 65: Ginostemiji pri taksonu *E. microphylla*.

Ginostemij je kratek, nožica antere pa lepo opazna. Kljunec je dobro razvit.



Slika 66: Zemljevid razširjenosti za takson *E. microphylla*.

4.9.6 *E. muelleri* Godfery

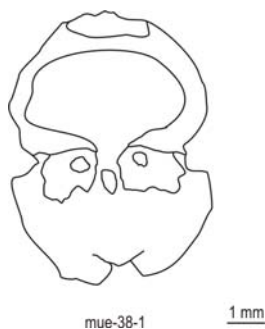
Opis temelji na meritvah 15 osebkov in 3 cvetov.

Število poganjkov: 1. Svetlo ali rumeno zelena. Dlakavost: ob bazi gola, socvetje dlakavo.
Višina rastline: 29 - 42 (- 43) cm.

Število stebelnih listov: 4 - 6 (-7), najdaljši dolgi: (60 -) 63 - 103 (-105) mm, široki: (15-) 16 - 26 (- 29) mm. Dolžina brakteje prvega cveta: (19 -) 23 - 44 (- 46) mm.

Socvetje: dolžina 5 - 9 (- 12) cm. Število cvetov: (5 -)7 - 16 (- 17). Cvet: je velik, belo do rumeno zelen. Dolžina medene ustne: 7,3 mm, dolžina epihila: 3,3 mm [4 - 5 mm], širina epihila: 4,8 mm [2,5 - 4 mm], strukturiranost epihila: ob bazi 2 običajno manjši grbini, med njima je manjši greben, ki gre po sredini epihila proti konici (**sl. 67**). Dolžina srednjega lista sepala: 7,1 - 8,7 mm, širina srednjega lista sepala: 3,3 - 4,6 mm, dolžina stranskih listov petala: 7,1 - 7,7 mm, širina stranskih listov petala: 3,5 - 5,6 mm, dolžina stranskih listov sepala: 7,5 - 8,5 mm, širina stranskih listov sepala: 3 - 4,2 mm, dolžina peclja plodnice: (2,3 -) 2,4 - 3,2 (- 3,6) mm. Prisotnost kljunca: slabše izoblikovan (**sl. 68**). Prisotnost viscidija: odsoten ali majhen. Izoblikovanost klinandrija: slabo izoblikovan ali odsoten. Avtogamna.

Rastišče: svetli bukovi in mešani gozdovi, gozdni robovi, sekundarna rastišča (brežine gozdnih cest). Podlaga: karbonatna. Zemljevid razširjenosti je prikazan na sliki 69.



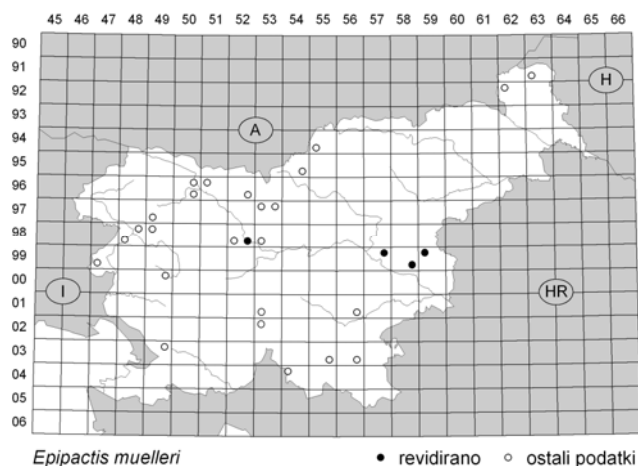
Slika 67: Medena ustna za takson *E. muelleri*.

Epihil je precej top, ob bazi ima 2 manjši grbini, med njima je manjši greben, ki gre po sredini epihila proti njegovi konici.



Slika 68: Ginostemija pri taksonu *E. muelleri*.

Nožica antere je lepo opazna. Kljunec je slabo izoblikovan, viscidij odsoten ali majhen.



Slika 69: Zemljevid razširjenosti za takson *E. muelleri*.

4.9.7 *E. nordeniorum* Robatsch

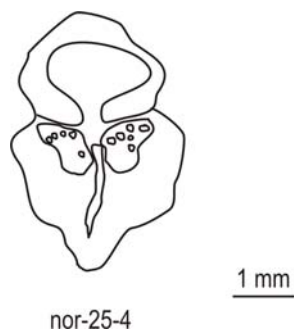
Opis temelji na meritvah 16 osebkov in 1 cveta.

Število poganjkov: 1. Robustna. Dlakavost: ob bazi gladka, socvetje gosto dlakavo. Višina rastline: (12 -) 13 - 27 (- 33) cm.

Število stebelnih listov: (2 -) 3 - 5 (- 6), najdaljši dolgi: (31 -) 32 - 45 (- 47) mm, široki: (15 -) 18 - 33 (- 34) mm. So močno ožiljeni. Dolžina brakteje prvega cveta: (16 -) 17 - 26 (- 27) mm.

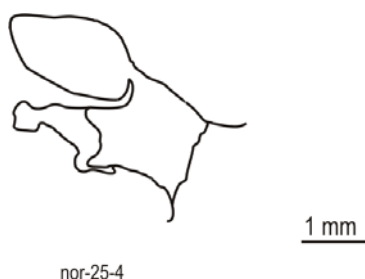
Socvetje: dolžina (2 -) 3 - 8 cm. Število cvetov: (3 -) 5 - 9. Cvet: je majhen in belo zelen. Dolžina medene ustne: 4,2 mm, dolžina epihila: 2,8 mm [3 - 4 mm], širina epihila: 3,1 mm [3 - 4 mm], strukturiranost epihila: ob bazi 2 bradavičasti grbini, med njima se začne greben, ki poteka po sredi epihila (**sl. 70**). Dolžina srednjega lista sepala: 6 mm [5 - 8 mm], širina srednjega lista sepala: 2,6 mm [3 - 4 mm], dolžina stranskih listov petala: 5,7 mm [5 - 8 mm], širina stranskih listov petala: 3,5 mm [3 - 4 mm], dolžina stranskih listov sepala: 5,8 mm [5 - 8 mm], širina stranskih listov sepala: 2,4 mm [3 - 4 mm]. Dolžina peclja plodnice: (2,7 -) 2,8 - 3,6 (- 3,7) mm. Prisotnost kljunca: dobro izoblikovan (**sl. 71**). Prisotnost viscidija: prisoten. Izoblikovanost klinandrija: dobro izoblikovan.

Rastišče: poplavni in vlažni gozdovi, pogosto pod hrasti in jelšami. Zemljevid razširjenosti je prikazan na sliki 72.



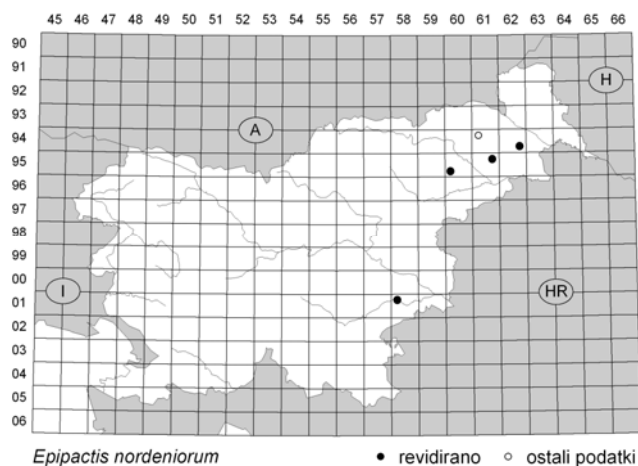
Slika 70: Medena ustna za takson *E. nordeniorum*.

Ob bazi epihila sta 2 bradavičasti grbini, med njima se začne greben, ki poteka po sredi epihila.



Slika 71: Ginostemij pri taksonu *E. nordeniorum*.

Ginostemij je kratek, nožica antere pa lepo opazna. Kljunec in viscidij sta izoblikovana.



Slika 72: Zemljevid razširjenosti za takson *E. nordeniorum*.

4.9.8 *E. palustris* (L.) Crantz

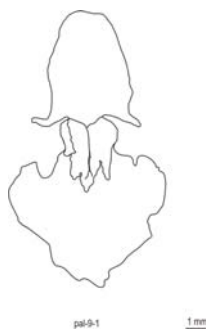
Opis temelji na meritvah 14 osebkov in 2 cvetov.

Število poganjkov: 1. Zgornji del rastline je pogosto purpuren. Dlakavost: gladka ob bazi, žametno dlakavo socvetje. Višina rastline: (26 -) 27 - 47 (- 48) cm.

Število stebelnih listov: 5 - 7, najdaljši dolgi: (101 -) 104 - 152 (- 154) mm, široki: (22-) 24 - 37 (- 39) mm. Dolžina brakteje prvega cveta: (24 -) 25 - 44 (- 50) mm.

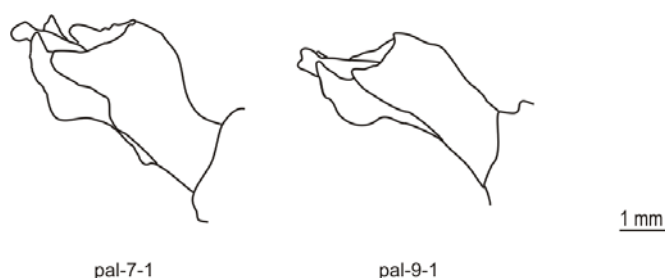
Socvetje: dolžina 7 - 11 cm. Število cvetov: (4-) 5 - 12 (- 13). Cvet: je velik, hipohil s stranskima krpama, znotraj ima rožnate proge, epihil gibljiv, bel, ob bazi z 2 rumeno obrobljenima grebenoma. Dolžina medene ustne: 10,9 - 13,4 mm [9,5 - 13 mm], dolžina epihila: 5,9 - 8,9 mm [7 - 8,5 mm], širina epihila: 5,1 - 8,6 mm, strukturiranost epihila: ob bazi ima 2 grebena (**sl. 73**). Dolžina srednjega lista sepala: 10 - 11,6 mm [8 - 13,5 mm], širina srednjega lista sepala: 3,6 - 4 mm [3,5 - 5,5 mm], dolžina stranskih listov petala: 9,5 - 11,3 mm [8 - 12,5 mm], širina stranskih listov petala: 4,4 - 4,8 mm [3,5 - 5 mm], dolžina stranskih listov sepala: 11,3 - 12,7 mm [8 - 13,5 mm], širina stranskih listov sepala: 3,6 - 4 mm [3,5 - 5,5 mm]. Dolžina peclja plodnice: (5 -) 5,5 - 6,3 (- 6,5) mm. Prisotnost kljunca: dobro razvit (**sl. 74**). Prisotnost viscidija: dobro razvit. Izoblikovanost klinandrija: dobro razvit. Alogamna.

Rastišče: vlažni travniki in močvirja na bazični podlagi. Zemljevid razširjenosti je prikazan na sliki 75.



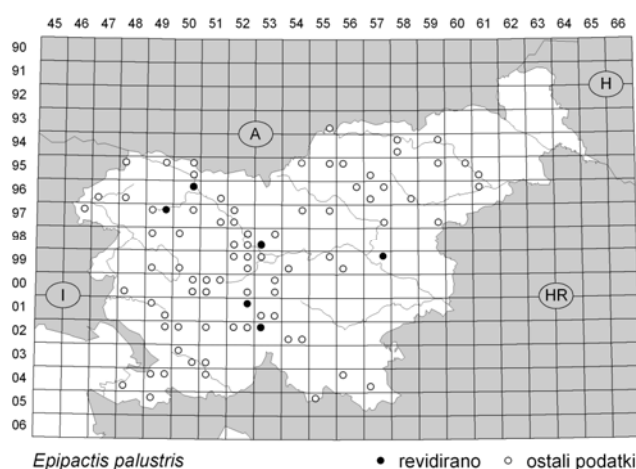
Slika 73: Medena ustna za takson *E. palustris*.

Hipohil ima stranski krpi, ob bazi epihila sta 2 grebena.



Slika 74: Ginostemija pri taksonu *E. palustris*.

Ginostemij je dolg, nožica antere pa slabo opazna. Kljunec in viscidij sta dobro razvita.



Slika 75: Zemljevid razširjenosti za takson *E. palustris*.

4.9.9 *E. pontica* Taubenheim

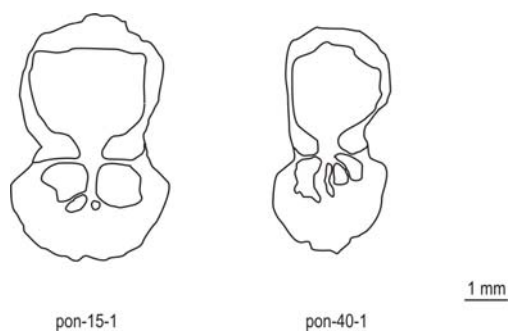
Opis temelji na meritvah 11 osebkov in 2 cvetov.

Število poganjkov: 1 -2. Nežna. Dlakavost: razmeroma gosto dlakava. Višina rastline: (11-) 12 - 30 (- 34) cm.

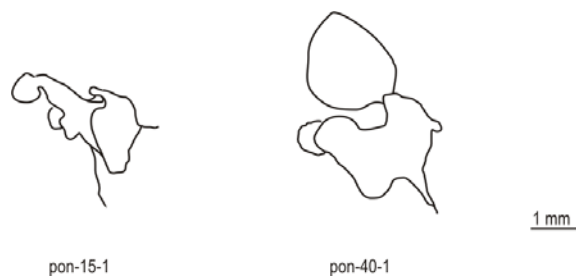
Število stebelnih listov: 4 - 5 (- 6), najdaljši dolgi: (35 -) 39 - 57 (- 59) mm, široki: (10-) 11 - 17 (- 19) mm. Dolžina brakteje prvega cveta: (12 -) 14 - 34 (- 36) mm.

Socvetje: dolžina 2 - 9 (- 11) cm. Število cvetov: 2 - 10 (- 11). Cvet: je majhen in belo zelen. Dolžina medene ustne: 5,3 - 5,8 mm, dolžina epihila: 2,4 - 2,7 mm [2,3 - 3 mm], širina epihila: 2,8 - 3,8 mm [3 - 4,2 mm], strukturiranost epihila: ob bazi sta 2 manjši strukturirani grbini (**sl. 76**). Dolžina srednjega lista sepala: 6,3 - 7,4 mm [6,5 - 8 mm], širina srednjega lista sepala: 3,3 - 4,1 mm, dolžina stranskih listov petala: 5,8 - 7,1 mm, širina stranskih listov petala: 3,4 - 4,3 mm, dolžina stranskih listov sepala: 6,7 - 7,3 mm [6,5 - 8 mm], širina stranskih listov sepala: 3,2 - 3,5 mm. Dolžina peclja plodnice: 2,3 - 3,9 (- 4,3) mm. Prisotnost kljunca: dobro izoblikovan (**sl. 77**). Prisotnost viscidija: prisoten. Izoblikovanost klinandrija: slabo izoblikovan.

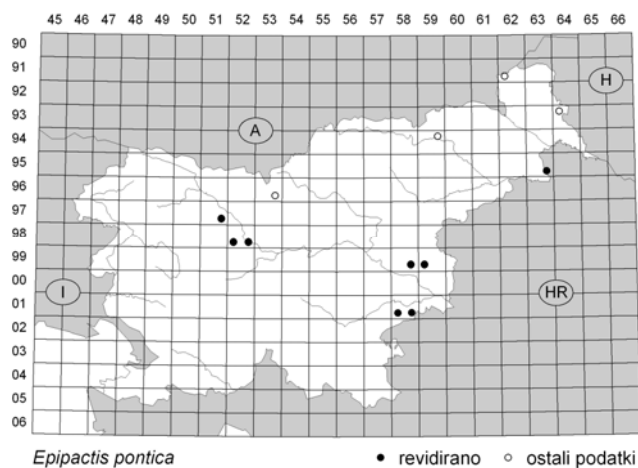
Rastišče: bukovi in mešani gozdovi na rahlo kisli do bazični podlagi. Zemljevid razširjenosti je prikazan na sliki 78.



Slika 76: Medeni ustni za takson *E. pontica*.
Ob bazi sta 2 manjši strukturirani grbini



Slika 77: Ginostemija pri taksonu *E. pontica*.
Nožica antere je lepo opazna. Kljunec in viscidij sta razvita.



Slika 78: Zemljevid razširjenosti za takson *E. pontica*.

4.9.10 *E. purpurata* Sm.

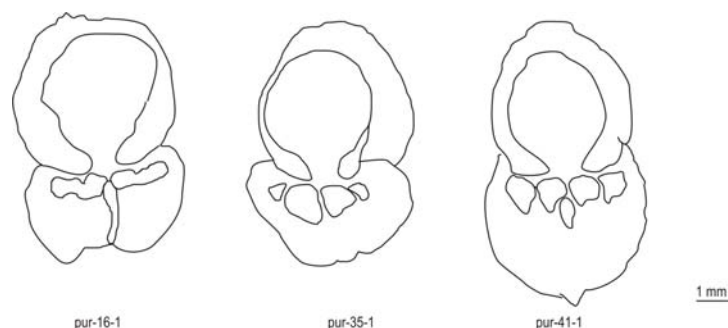
Opis temelji na meritvah 13 osebkov in 4 cvetov.

Število poganjkov: 1 - 3 (- 6). Je vijolično nadahnjena, obarvanost pa precej variira. Dlakavost: ob bazi gola, socvetje gsto dlakavo. Višina rastline: (27 -) 35 - 61 (- 66) cm .

Število stebelnih listov: (4 -) 5 - 8, najdaljši dolgi: (36 -) 38 - 87 (- 94) mm, široki: (10-) 12 - 28 (- 29) mm. Dolžina brakteje prvega cveta: (27 -) 33 - 48 (- 51) mm.

Socvetje: dolžina (7 -) 12 - 25 (- 27) cm, je gsto. Število cvetov: (14 -) 16 - 50 (- 53). Cvet: je velik, belo zelen do vijoličast. Dolžina medene ustne: 7,6 - 8,9 mm, dolžina epihila: 3,4- 4,8 mm [3,5 - 5 mm], širina epihila: 4,1 - 5,2 mm [4,5 - 6 mm], strukturiranost epihila: ob bazi sta 2 rahlo bradavičasti grbini, med njima se začne greben, ki poteka po sredini epihila (**sl. 79**). Dolžina srednjega lista sepala: 9,8 - 10,9 mm [8 - 13 mm], širina srednjega lista sepala: 4,6 - 4,9 mm [4 - 6 mm], dolžina stranskih listov petala: 9,1 - 10 mm [8 - 13 mm], širina stranskih listov petala: 3,9 - 5,4 mm [4 - 6 mm], dolžina stranskih listov sepala: 9,8 - 11 mm [8 - 13 mm], širina stranskih listov sepala: 4,1 - 5,7 mm [4 - 6 mm]. Dolžina peclja plodnice: (3 -) 3,1 - 4,7 (- 4,9) mm. Prisotnost kljunca: dobro razvit (**sl. 80**). Prisotnost viscidija: dobro razvit. Izoblikovanost klinandrija: dobro razvit. Alogamna.

Rastišče: vlažni mešani gozdovi, smrekovi nasadi na apnencu. Zemljevid razširjenosti je prikazan na sliki 81.



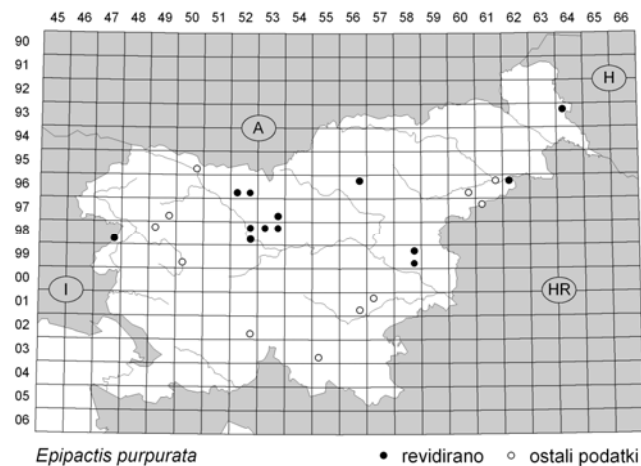
Slika 79: Medene ustne za takson *E. purpurata*.

O b bazi sta 2 rahlo bradavičasti grbini, med njima se začne greben, ki poteka po sredini epihila.



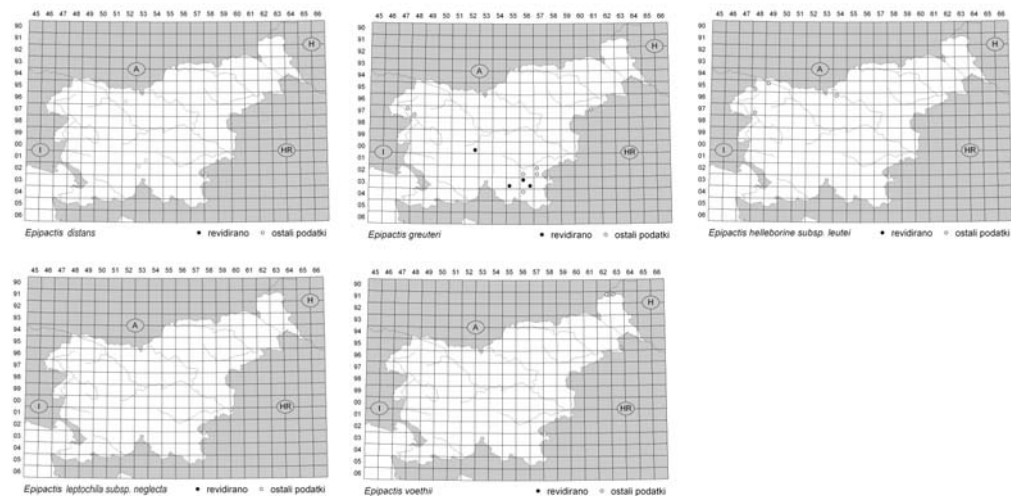
Slika 80: Ginostemiji pri taksonu *E. purpurata*.

Ginostemij je kratek, nožica antere pa lepo opazna. Kljunec je lepo razvit, prav tako viscidij.

Slika 81: Zemljevid razširjenosti za takson *E. purpurata*.

4.9.11 Zemljevidi razširjenosti za preostale taksoni

Na sliki 82 so predstavljeni zemljevidi razširjenosti za taksoni, za katere ni bila narejena morfometrična analiza.

Slika 82: Zemljevidi razširjenosti za *E. distans*, *E. greuteri*, *E. helleborine subsp. leutei*, *E. leptochila subsp. neglecta* in *E. voethii*.

4.10 DOLOČEVALNI KLJUČ ZA MOČVIRNICE

V določevalnem ključu je zajetih vseh 15 taksonov. Pri taksonih, ki niso bili analizirani, sem se oprla na podatke iz literature (Jogan, 2000; Delforge 2001 in 2006; Kubát in sod., 2002; Lipovšek in sod., 2006). Ti taksoni so označeni z zvezdico (*).

- 01.a** Medena ustna daljša od 10 mm, dolga (10,9 -) 11,2 - 13,2 (- 13,4) mm, zadnji reženj s stranskima krpama, znotraj ima rožnate proge, prednji reženj gibljev, bel, ob bazi z 2 rumeno obrobljenima grebenoma. _____
***E. palustris* - navadna močvirnica**
- 01.b** Medena ustna krajša od 10 mm, če daljša, nima zadnji reženj nikoli stranskih krp in prog, prednji reženj togo spojen z zadnjim. _____ **2**
- 02.a** Cvetni listi rdečkasti (rdečerjavi do škrlatni). Prednji reženj medene ustne močno strukturiran, grbine bradavičaste. Rastlina pogosto z več poganjki, opazno močno dlakava, odtenek stebela in listov pogosto vijoličast, stebelni listi pogosto dvoredno nameščeni in zgoščeni v spodnjem delu. _____
***E. atrorubens* - temnordeča močvirnica**
- 02.b** Cvetni listi belkasti, zelenkasti, nežno vijoličasti ali rožnati. Prednji reženj ni tako močno strukturiran, na grbinah plitvi kanali, izjemoma grbine komaj opazno bradavičaste. _____ **3**
- 03.a** Prednji reženj medene ustne razločno daljši od svoje širine, medena ustna v iztegnjenem stanju daljša od 10 mm in koničasta. _____ **(*E. leptochila*) 4**
- 03.b** Prednji reženj medene ustne sčast ali zaobljen, širši od svoje dolžine, ali približno enako dolg kot širok, medena ustna vedno krajša od 10 mm. _____ **5**
- 04.a** Prednji reženj medene koničast, nikoli spodvihan, prehod med sprednjim in zadnjim režnjem širok kot prednji reženj (3,4 mm [3 – 5 mm]), rastlina svetlo zelena, polinarij z dolгим pecljem. _____
***E. leptochila* subsp. *leptochila* - ozkoustna močvirnica**
- 04.b** Prednji reženj medene ustne spodvihan, prehod med sprednjim in zadnjim režnjem ožji kot prednji reženj, rastlina temno zelena, polinarij ni na peclju. _____
E. leptochila* subsp. *neglecta* - prezrta močvirnica
- 05.a** Cela rastlina vijoličasto nadahnjena, socvetje običajno gosto, z (14 -) 16 - 50 (- 53) cvetovi, cvetovi veliki, belo zeleni do vijoličasti, medena ustna daljša od 7,5 mm (7,6 - 8,9 mm), preostali listi cvetnega odevala daljši od 9 mm. Dolžina srednjega lista sepala (9,8 -) 10 - 10,9 (- 11) mm, dolžina stranskih listov petala (9,1 -) 9,3 - 9,9 (- 10) mm in dolžina stranskih listov sepala (9,8 -) 10 - 10,9 (- 11) mm, stebelni listi razmeroma ozki, najširši široki (10 -) 12 - 28 (- 29) mm. _____
***E. purpurata* - purpurna močvirnica**
- 05.b** Rastlina pretežno zelena, vijoličen ali rdečkast lahko le del stebela ali dno listov, medena ustna večinoma krajša od 7,5 mm, preostali listi cvetnega odevala večinoma krajši od 9 mm, če daljši, rastlina nikoli vijoličasto nadahnjena. _____ **6**
- 06.a** Najdaljši stebelni listi krajši od 6 cm, le izjemoma krajši. _____ **7**
- 06.b** Najdaljši stebelni listi daljši od 6 cm, le izjemoma krajši. _____ **11**
- 07.a** Stebelni listi ožji od 2 cm. _____ **8**
- 07.b** Stebelni listi širši od 2 cm. _____ **9**

- 08.a** Najdaljši stebelni listi dolgi 2,5 - 4 cm, tako dolgi kot pripadajoči stebelni člen ali krajši, rastlina sivkasto temno zelena, prednji režanj medene ustne močno strukturiran, grbine bradavičaste. *E. microphylla* - drobnolistna močvirnica
- 08.b** Najdaljši stebelni listi dolgi 4 - 6 cm, opazno daljši od pripadajočega stebelnega člena, listni rob valovit, rastlina svetlo zelena, prednji režanj medene ustne zaobljen, ni tako močno strukturiran, na grbinah plitvi kanali. *E. pontica* - pontska močvirnica
- 09.a** Stebelni listi okrogli do ovalni, štrleči do viseči in izstopajoče ožiljeni, listni rob ni valovit, socvetje je redko ((3 -) 5 - 9 cvetov), nižja rastlina (13 - 27 (- 33) cm) z debelim stebлом. *E. nordeniorum* - Nordenova močvirnica
- 09.b** Stebelni listi suličasti in viseči, ali ovalni in objemajo steblo, niso izstopajoče ožiljeni, socvetje je gosto (5 - 40 (- 70) cvetov), višja rastlina (15 - 60 (- 85) cm). 10
- 10.a** Rastlina temno zelena, s pogosto delno odprtimi zvonastimi avtogamnimi cvetovi, epihil dolg 3 - 4 mm, ob bazi z dvema manjšima grbinama, pecelj plodnice dolg 5 - 10 mm, najdaljši stebelni listi daljši od pripadajočih stebelnih členov, listi viseči, z valovitim robom. *E. greuteri* - Greuterjeva močvirnica*
- 10.b** Rastlina svetlo zelena, s široko odprtimi alogamnimi cvetovi, epihil dolg 4 - 4,5 mm, ob bazi z dvema dobro razvitima bradavičastima grbinama, najdaljši stebelni listi krajši od pripadajočih stebelnih členov, objemajo steblo in štrlijo navzgor. *E. distans* - kratkolistna močvirnica*
- 11.a** Kljunec slabše razvit, lepljive ploščice ni ali pa je majhna (avtogamne rastline), grbini ob bazi epihila nista izraziti. 12
- 11.b** Kljunec in lepljiva ploščica sta dobro razvita (velja za mlade cvetove), grbini ob bazi epihila sta izraziti, lahko bradavičasti. 13
- 12.a** Svetlo do rumeno zelena nežna rastlina, epihil dolg 4 - 5 mm, pecelj plodnice dolg (- 2,3) 2,4 - 3,2 (- 3,6)mm. *E. muelleri* - Müllerjeva močvirnica
- 12.b** Rastlina temno zelena z debelim stebлом, epihil dolg 3 - 4 mm, pecelj plodnice dolg 5 - 10 mm. *E. greuteri* - Greuterjeva močvirnica*
- 13.a** Najdaljši stebelni listi krajši od pripadajočih stebelnih členov, listi objemajo steblo in štrlijo navzgor, epihil dolg 4 - 4,5 mm, ob bazi z dvema dobro razvitima bradavičastima grbinama. *E. distans* - kratkolistna močvirnica*
- 13.b** Najdaljši stebelni listi daljši od pripadajočih stebelnih členov, listi ne objemajo stebela. 14
- 14.a** Stebelni listi običajno z valovitim robom pogosto zgoščeni v spodnjem delu stebela, rastlina svetlo do rumeno zelena. *E. latina* - italijanska močvirnica
- 14.b** Stebelni listi nameščeni enakomerno, listni rob ni valovit, rastlina zelena, pri dnu ali vrhu lahko purpurna ali rdečkasta. 15
- 15.a** Najdaljši stebelni listi ožji od 2,5 cm (1 - 2,5 cm), lokasto upognjeni, grbini bradavičasti, socvetje redko. *E. voethii* - Vöthova močvirnica*
- 15.b** Najdaljši stebelni listi večinoma širši od 3 cm ((12 -) 3,2 - 6,1 (- 7,5) cm), grbini s plitvimi kanali nista bradavičasti, socvetje je redko do gosto. 16

- 16.a** Rastlina zelena, včasih pri vrhu škrlatna, listno dno, žile in perigon niso škrlatni do rdečkasti, epihil malo širši od svoje dolžine. Dolžina epihila (3,2 -) 3,3 - 3,8 mm, širina epihila: (3,6 -) 3,7 - 5 (- 5,2) mm.

***E. helleborine* subsp. *helleborine* - širokolistna močvirnica**

- 16.b** Rastlina pri dnu močno škrlatno do rdečkasto obarvana, škrlatni do rdečkasti tudi listno dno, žile in zunanja stran listov perigona, epihil malo daljši od svoje širine. Epihil dolg 4-5 mm in širok 5-5,5 mm.

E. helleborine* subsp. *leutei*, leutejeva močvirnica

5 DISKUSIJA IN SKLEPNE UGOTOVITVE

5.1 PROBLEMATIKA TAKSONOMSKIH RANGOV

Številne predstavnike rodu močvirnic različni avtorji obravnavajo na različnem taksonomskem rangju (Baumann in sod., 2005; Delforge, 2001 in 2006; Fischer in sod., 2008; Kubát in sod., 2002). Prisoten je predvsem problem, kdaj nek takson priznati kot samostojno vrsto. Tako nekateri obravnavajo *E. helleborine* subsp. *leutei* in *E. leptochila* subsp. *neglecta* kot samostojni vrsti. Spet drugi pa obravnavajo, na primer, *E. leptochila* subsp. *neglecta* le kot varieteto (Delforge, 2006) in *E. helleborine* subsp. *leutei* kot formo (Delforge, 2001). Fischer (Fischer in sod., 2008) obe zgoraj omenjeni močvirnici obravnava kot podvrsti, za *E. helleborine* subsp. *orbicularis* pa navede sinonim *E. distans* kot vprašljiv. Kubát (Kubát in sod., 2002) poimenuje *E. helleborine* subsp. *orbicularis* in *E. leptochila* subsp. *neglecta* kot podvrsti in ne omenja sinonimov. Najbolj problematični so taksoni, ki so morfološko precej podobni *E. helleborine* subsp. *helleborine*. Dolgo časa so močvirnice, podobne *E. helleborine* subsp. *helleborine*, določevali kot njene podvrste.

Tudi molekularno sistematske analize niso dale jasnih odgovorov o razlikah med taksoni. Kaže, da se med določenimi vrstami pojavljajo razločne razlike pri organelnih in jedrnih lokusih (Squirrell in sod., 2002). Tako ima *E. muelleri* taksonomsko značilne markerje, *E. leptochila* pa ne. Ugotovili so, da se pri *E. helleborine* večina genetske variabilnosti pojavlja znotraj populacij (Squirrell in sod., 2001). Redki stiki med posameznimi populacijami pa potekajo le na lokalnem nivoju in sicer prek semen. Razlike med avtogamnimi in alogamnimi populacijami so posledica naključnega genetskega drsa in ne mutacij (Squirrell in sod., 2002). Posledično nastanejo razlike med predniško obliko in vsemi oblikami, ki so se iz nje razvile, precej hitro.

Pri uvrščanju posameznih taksonov v kategorije je predvsem pomembno, da so uvrstitve smiselne, in da rod zaradi tega ne postane nepregleden. Variabilnost znotraj posameznih taksonov močvirnic je precej visoka, zato bi bilo smiselno, da se kot samostojne vrste obravnava le tiste taksone, ki se med seboj jasno ločijo po zgradbi cveta in vegetativnih lastnostih.

Po pregledu literature in glede na terenske izkušnje sem se odločila za poimenovanje taksonov, kot ga uporablja Delforge (2001). Izjemi sta *E. helleborine* subsp. *leutei* ter *E. leptochila* subsp. *neglecta*, ki ju obravnavam kot podvrsti, za razliko od Delforgea (2001), ki prvo obravnava kot varieteto, drugo pa kot vrsto.

5.2 TEŽAVNOST DOLOČEVANJA

Dobljeni rezultati so pokazali, da marsikateri znak, ki ga navajajo določevalni ključi, ni zanesljiv. Pogosto pa so znaki tudi nezadostno definirani.

Glede na višino bi lahko močvirnice razdelili na visoke, srednje visoke in majhne le v grobem. Njihovi intervali se namreč precej prekrivajo. V povprečju najvišje so *E. latina*

(33 - 78 cm), *E. helleborine* subsp. *helleborine* (36 - 65 cm) in *E. purpurata* (35 - 61 cm), *E. nordeniorum* (13 - 27 cm) in *E. pontica* (12 - 30 cm) pa sta v povprečju najnižji.

Podobno velja za višino socvetja. *Epipactis purpurata* (12 - 25 cm) in *E. latina* (9 - 25 mm) imata v povprečju najdaljši socvetji, *E. nordeniorum* (3 - 8 cm) in *E. pontica* (2 - 9 cm) pa najkrajši.

Močvirnice, ki imajo pogosto več kot 1 poganjek, so *E. atrorubens*, *E. leptochila* subsp. *leptochila*, *E. pontica* in *E. purpurata*. Vendar pa se več poganjkov pojavlja tudi pri drugih taksonih.

V vseh opravljenih štetjih so imele *E. microphylla*, *E. nordeniorum*, *E. palustris* in *E. pontica* do 20 cvetov. Pri ostalih je bilo število cvetov v veliki večini štetij večje od 10. *Epipactis purpurata* in *E. latina* sta imeli v več kot polovici štetij vsaj 30 cvetov.

Število stebelnih listov, ki dokaj dobro deli močvirnice na tiste z manj in več stebelnimi listi, je glede na dobljene rezultate 7. Manj stebelnih listov so imele v vseh štetjih *E. leptochila* subsp. *leptochila*, *E. microphylla*, *E. nordeniorum* in *E. pontica*.

Dolžina in širina najdaljšega stebelnega lista dobro opredeli taksoni *E. microphylla*, *E. nordeniorum* in *E. pontica*. *Epipactis purpurata* ima relativno kratke najdaljše stebelne liste.

Intervali vrednosti dolžin prvih (dolnjih) braktej se precej prekrivajo. V povprečju najdaljšo prvo braktejo ima *E. leptochila* subsp. *leptochila* (34 - 67 mm).

Glede na dolžino peclja prvega (dolnjega) cveta se popolnoma izključujejo vrednosti pri taksonih *E. microphylla* (4,0 - 5,1 mm) in *E. nordeniorum* (2,8 - 3,6 mm). Z zelo dolgim pecljem prvega (dolnjega) cveta izstopa *E. palustris* (5,5 - 6,3 mm).

Vrednotenje stanja odprtosti cvetov je dalo nepričakovane rezultate. Cvetovi pri taksonu *E. leptochila* subsp. *leptochila* so bili na široko odprti, pri *E. muelleri* pa odprti. Ker veljata taksona za avtogamna, bi bilo pričakovano, da bi bili zaprti ali delno zaprti.

Pri znakih, merjenih v laboratoriju, je bilo vzorčno število cvetov premajhno. Ob primerjanju svojih podatkov s tistimi iz literature (Delforge, 2001) lahko zaključim, da imata *E. palustris* in *E. leptochila* subsp. *leptochila* najdaljši prednji reženj medene ustne, *E. pontica* pa najkrajšega (do 3 mm). Epihil taksona *E. leptochila* subsp. *leptochila* je glede na svojo dolžino ozek. Majhne cvetove imajo *E. microphylla*, *E. nordeniorum* in *E. pontica*.

Pri hierarhičnem klastiranju (razdalja vzeta po Chebychevu, povezovanje z metodo UPGMA) noben takson ni tvoril svojega klastra.

Pri analizi glavnih komponent (PCA, 1. in 2. izpeljana os sta razložili 96,8% variance) se je pokazalo, da posamezni taksoni težijo k tvorbi skupin (*E. nordeniorum*, *E. pontica*, *E. muelleri*, *E. palustris*, *E. purpurata* in *E. microphylla*). Vseeno pa je med skupinami

premajhna razlika, da bi se taksoni na razsevnem diagramu, temelječem na PCA, uvrstili v lastni takson. Velika večina vrst se je uvrstila v en takson.

Diskriminacijska analiza (DA) je pokazala, da so nekateri taksoni z določenimi znaki dobro opredeljeni. Glede na razmerje dolžine in širine najdaljšega stebelnega lista, se *E. muelleri* lepo loči od taksonov *E. helleborine* subsp. *helleborine* in *E. latina* (skupna ocena napake pri določitvi osebkov, določena kot delež napačno določenih osebkov, je bila 20%). DA dolžine socvetja in števila cvetov je pokazala, da *E. latina* in *E. helleborine* subsp. *helleborine* v 78,1% korelirata z vnaprej določeno ravnino. DA dolžine in širine najdaljšega stebelnega lista pa je pokazala, da *E. microphylla*, *E. nordeniorum* in *E. pontica* v 92,3% korelirajo z vnaprej določenimi ravninami. Odločitveno drevo (CART) je v vseh primerih pravilno določilo vrste *E. palustris*, *E. atrorubens* in *E. microphylla*, *E. muelleri* in *E. purpurata* pa tvorita precej homogena končna vozla (87,5% in 73,3% pravilna določitev). *Epipactis helleborine* subsp. *helleborine* in *E. latina* z večino osebkov že zelo na začetku oblikujeta svojo vejo.

Veliko težav pri določevanju povzroča visoka stopnja variabilnosti *E. helleborine* subsp. *helleborine*, saj s svojimi intervali za posamezne znake prekrije intervale številnih ali celo vseh ostalih sorodnih taksonov. Pri reviziji herbarijskega materiala je prišlo prav pri tem taksonu do največ napačnih določitev. Problem velike variabilnosti se lahko pri določanju do neke mere reši z uporabo kombinacij več znakov.

Določitev večine vrst je relativno enostavna. *E. palustris* in *E. atrorubens* sta lahko prepoznavni po obliki in barvi cvetov. *E. purpurata* ima močno steblo in relativno majhne vijoličasto obarvane stebelne liste. Po svoji majhnosti izstopajo *E. microphylla*, *E. nordeniorum* in *E. pontica*. Med seboj se lepo ločijo po obliki listov. *E. leptochila* subsp. *leptochila* ima ozko in dolgo medeno ustno, prehod med prednjim in zadnjim režnjem je širok kot prednji reženj. Za *E. greuteri* pa so poleg temno zelene barve značilni delno odprti zvonasti avtogamni cvetovi in zelo dolg pecelj plodnice (Delforge, 2001). *E. distans* je prepoznavna po stebelnih listih, ki so krajši od pripadajočih stebelnih členov, objemajo steblo in štrlijo navzgor ter po bradavičastih grbinah na epihilu (Delforge, 2006). Značilno za podvrsto *E. leptochila* subsp. *neglecta* pa je, da ima spodvihan epihil, prehod med prednjim in zadnjim režnjem ožji od širine prednjega režnja in rahlo vijolično obarvano medeno ustno (Delforge, 2006).

Med težko razločljive bi uvrstila *E. helleborine* subsp. *helleborine*, *E. helleborine* subsp. *leutei*, *E. latina*, *E. muelleri* in *E. voethii*. Slednje se sicer da razlikovati, vendar je zanesljivost določitve manjša. *E. latina* je svetlo zelena in zelo robustna, njen habitus je navidezno razdeljen v tri razločne dele; spodnjo tretjino stebela zavzemajo običajni stebelni listi pogosto z valovitim robom, srednjo tretjino stebelni listi, ki so podobni braktejam in imajo prav tako pogosto valovit rob, vrhnjo pa socvetje. Socvetje je večinoma bolj gosto kot pri *E. helleborine* subsp. *helleborine*, prednji reženj pa je precej širši v primerjavi s svojo dolžino. *E. muelleri* je avtogamna. Cvetovi so pogosto delno odprti, na isti rastlini so prisotni tako lepo razviti cvetovi kot že odcveteli, kljunec je običajno slabo izoblikovan, prav tako viscidij in klinandrij, ki sta včasih celo neizoblikovana. Nežna, svetlozelena rastlina ima stebelne liste razmeroma ozke in z valovitim robom, po drugih znakih pa je zelo podobna ostalima dvema vrstama. Za takson *E. helleborine* subsp. *leutei* so tipični

rdečkasto obarvan spodnji del stebela, dno in žile listov ter zunanja stran perigona. Epihil je malo daljši od svoje širine. Za *E. voethii* pa redko socvetje, ozki, lokasto upognjeni stebelni listi in precej strukturiran epihil.

Težavni za določanje so tudi križanci, še posebej, če ne poznamo starševskih vrst.

Molekularno sistematski rezultati analize 23 vrst (*E. albensis*, *E. atrorubens*, *E. distans*, *E. helleborine*, *E. leptochila*, *E. microphylla*, *E. muelleri*, *E. placentina*, *E. purpurata* in še nekaj drugih, ki pa ne rastejo pri nas, niti ne sodijo med pričakovane vrste) kažejo, da so avtogamne populacije homozigotne in genetsko uniformne (Hollingsworth in sod., 2006). Znotrajvrstne in znotrajpopulacijske variabilnosti med lokusi za alocime ni. Pri alogamnih populacijah pa sta prisotni heterozigotnost in večja variabilnost. To lahko pojasni veliko variabilnost *E. helleborine* subsp. *helleborine*. Na stopnjo variabilnosti pa, kot se je izkazalo pri vrsti *E. purpurata*, lahko vplivajo še drugi dejavniki. Ti so verjetno velikost populacije, velikost rastline, demografska zgodovina in aktivnost opraševalcev (Hollingsworth in sod., 2006).

Analize na populacijah vrst *E. leptochila*, *E. muelleri* in še treh drugih, ki ne rastejo pri nas, so pokazale, da so bile homozigotne in enolične na vseh lokusih, vključenih v raziskavo (Squirrell in sod., 2002). Kljub temu, da avtogamija vodi k izgubi heterozigotnosti, pa kaže, da se je avtogamija v evoluciji neodvisno pojavila večkrat pri *E. helleborine* ali njej podobni predniški obliki, in naj ne bi izvirala iz mutant ene avtogamne linije (Squirrell in sod., 2002). To potrjuje ugotovitev, da so stanja opazovanih alelov in kloroplastnih haplotipov pri *E. leptochila* in *E. muelleri* drugačna kot pri *E. helleborine*. Zdi se, da so večkratni prehodi med avtogamijo in alogamijo vodili do fiksacije različnih multilokusnih profilov (Squirrell in sod., 2002). Hiter nastanek razlik med avtogamnimi in alogamnimi taksoni pa povzroči naključni genetski drs (Squirrell in sod., 2002).

Avtogamija se občasno pojavlja tudi pri sicer alogamnih vrstah (Delforge, 2001). Na nižanje heterozigotnosti vplivata tudi inbreeding, ki ima precejšen vpliv pri majhnih populacijah, in ustanoviteljev učinek. Še posebej *E. helleborine* subsp. *helleborine*, ki je, kar se tiče rastnih zahtev, precej indiferentna, pogosto naseljuje sekundarna rastišča. Glede na to bi bilo dejansko mogoče, da bi se njej podobne vrste razvile iz nje ali njej podobne predniške oblike.

Glede na dobljene rezultate, ki kažejo na izjemno variabilnost *E. helleborine* subsp. *helleborine*, in dejstvo, da s svojimi intervali prekriva intervale večine ostalih vrst, ne morem ovreči začetne delovne hipoteze o tem, da je *E. helleborine* subsp. *helleborine* predniška oblika za večino ostalih močvirnic, ki so se iz nje razvile nedavno. Prav tako dobljeni rezultati verjetno niso zadostni, da bi hipotezo potrdili, so pa v skladu z njo. Očitno pa gre za evolucijsko mlad rod, ki se še razvija, o čemer piše med drugimi tudi Delforge (2001). Posledica intenzivnega razvoja pa so težko določljivi razlikovalni znaki.

5.3 RAZŠIRJENOST IN OGROŽENOST MOČVIRNIC V SLOVENIJI

Epipactis helleborine subsp. *helleborine* je razširjena po vsej Sloveniji. *Epipactis atrorubens* pa ne uspeva v subpanonskem fitogeografskem območju. Obe uspešno uspevata tudi na sekundarnih rastiščih. Precej pogosti sta še *E. palustris* in *E. purpurata*, vendar se pojavljata raztreseno. Kot kaže, so vrste *E. greuteri*, *E. microphylla*, *E. pontica* in *E. muelleri* precej bolj razširjene in pogoste, kot je bilo do sedaj znano. Pojavljanje vrst *E. leptochila* subsp. *leptochila* in *E. nordeniorum* je omejeno na jugovzhodno Slovenijo. *Epipactis helleborine* subsp. *leutei* pa je bila opažena v severozahodni Sloveniji. O pojavljanju *E. distans*, *E. leptochila* subsp. *neglecta* in *E. voethii* je še premalo znanega.

Dejansko ogroženost močvirnic je zelo težko oceniti. Značilna so velika nihanja v številčnosti cvetočih populacij. Po lastnih opazanjih ima na vitalnost populacije velik vpliv suša. Če je sušno v začetku razvoja rastline, atrofirajo socvetja. Če pa so cvetni popki že razviti, odpadejo. Na vitalnost populacije pa vplivata še precejšnja občutljivost za listne uši in to, da jih radi objedata tudi srnjad in jelenjad.

Zagotovo jih najbolj ogroža uničevanje njihovih rastišč, kar je še posebej problematično pri vrstah, ki uspevajo na specifičnih rastiščih.

Pri pogostejših vrstah je uvrščenost med redke vrste na Rdečem seznamu (Anonymous, 2002) ustrezna. Glede na to, da je *E. nordeniorum* zelo redka vrsta, bi jo morali dodati k ranljivim vrstam. Najdena je bila na petih rastiščih, od tega je le eno z veliko populacijo (okoli 100 rastlin). Dodaten razlog je precejšnja ogroženost vsaj enega znanega nahajališča zaradi intenzivne sečnje, in sicer v Krakovskem gozdu. V Avstriji (Niklfeld in sod., 1999) in na Madžarskem (Király in sod., 2007) je umeščena med potencialno ogrožene vrste zaradi redkosti.

5.4 NEREŠENA PROBLEMATIKA IN IDEJE ZA NADALJNJE RAZISKAVE

Močvirnice sodijo med taksonomsko težavne rodove. Opravljena morfometrična analiza je to potrdila. Za bolj uspešno opredelitev in ločitev taksonov bi bilo potrebno raziskati dodatne znake. Kot ustrezna razlikovalna znaka se kažeta oblika nazobčanosti roba braktej in stebelnih listov ter dlakavost. Različno nazobčanost roba braktej omenja tudi Delforge (2001), vendar le pri nekaterih vrstah. Prav tako sem ugotovila, da se vrste razlikujejo po tipu dlakavosti stebela. Nekateri so le papilozne, druge imajo bodisi kratke bodisi precej dolge dlake, tretje pa kombinacijo papil in dlak. Zelo pomemben znak je tudi nameščenost in izgled stebelnih listov. Nekateri objemajo steblo, nekateri precej togo štrlijo v vodoravni ali poševni smeri, drugi so lokasto upognjeni.

Do sedaj opravljene genetske analize niso dale jasnih rezultatov o razlikah med taksoni (Hollingsworth in sod., 2006; Squirrell in sod., 2001 in 2002). Tudi rezultati štetja kromosomov so se izkazali za precej neuporabne, saj je število pri različnih vrstah pogosto enako, ali pa variira znotraj ene vrste (Delforge, 2001; Baumann in sod., 2005). Glede na različno število kromosomov znotraj vrste bi šlo lahko za poliploide. Mislim, da bi bilo v

prihodnosti potrebno narediti genetske analize naših vrst močvirnic z uporabo novih markerjev, prav tako pa bi bilo tudi smiselno prešteti kromosome.

Do sedaj narejene ekološke in fenološke raziskave kažejo, da se nekatere vrste izključujejo na podlagi ekoloških zahtev ali časa cvetenja (Baumann in sod., 2005; Delforge, 2001; Presser, 2002). Prav tako je znano, da se nekatere vrste pogosto pojavljajo v združbi z določenimi drevesnimi vrstami (*E. greuteri* ob jelkah, *E. purpurata* ob smrekah) (Delforge, 2001). Kot sem tudi sama opazila, raste *E. purpurata* pogosto v smrekovih sestojih, *E. greuteri* ob jelkah in *E. atrorubens* med borovci. Zelo pomemben je tudi čas cvetenja. Nekatere vrste, ki so podobne *E. helleborine* subsp. *helleborine*, cvetijo pred njo (*E. latina*) ali za njo (*E. greuteri*). *Epipactis leptochila* subsp. *neglecta* naj bi cvetela pred *E. leptochila* subsp. *neglecta*. *Epipactis nordeniorum* pa cveti najkasneje. Pogosto se za navajanje časa cvetenja uporablja podatke iz tuje literature. Predvsem glede *E. latina* ni povsem jasno, če pri nas res cveti toliko prej kot *E. helleborine* subsp. *helleborine*.

Potrebno bi bilo uskladiti tudi poimenovanje taksonov, saj obstajajo številni sinonimi.

5.5 SKLEPI

Sklepne ugotovitve so:

- za Slovenijo lahko potrdim prisotnost 15 taksonov močvirnic,
- razširjenost posameznih taksonov ni dovolj dobro raziskana,
- ogroženost močvirnic je zelo težko oceniti, najbolj pa jih ogroža uničevanje njihovih rastišč,
- vrsto *E. nordeniorum* bi bilo potrebno uvrstiti na seznam ranljivih vrst,
- morfometrična analiza je pokazala, da edino *E. palustris* izstopa iz skupine ostalih,
- pri določanju večine močvirnic je potrebno uporabiti kombinacijo več znakov,
- za *E. helleborine* subsp. *helleborine* je značilna izjemna variabilnost,
- rezultati niso ovrgli začetne delovne hipoteze, da bi bila lahko *E. helleborine* subsp. *helleborine* predniška oblika za večino ostalih, ki so se iz nje razvile razmeroma nedavno na specifičnih rastiščih. Vseeno pa ti rezultati niso zadostni za njeno potrditev.

6 POVZETEK (SUMMARY)

6.1 POVZETEK

Močvirnice (*Epipactis*) so evolucijsko mlad rod kukavičevk (*Orchidaceae* s.lat.), ki se še intenzivno razvija. Močvirnice so taksonomsko dokaj zahteven rod zaradi precejšnje variabilnosti. Nanjo imata dokajšen vpliv tako način razmnoževanja (avtogamija, lahko celo klejstogamija, in apomiktičnost), kot tudi različna rastišča. Težavnost še povečajo delno plodni interspecijski križanci s križanjem s starševsko vrsto, pri nekaterih križancih pa pride do stabilizacije kromosomskih struktur, zato lahko obstanejo. V svetu in pri nas stalno opisujejo nove vrste in nižje taksone, katerih večina je omejena na specifične geografsko omejene lokacije. Za boljše prepoznavanje vrst, poznavanje njihove razširjenosti in ekoloških zahtev, kar je pomembno predvsem za oceno njihove ogroženosti in morebitno nadaljnje ukrepanje, so bile narejene meritve in popis osebkov na terenu, zbrani podatki o razširjenosti in rastiščih, herbarizirana 1 rastlina vsake vrste ter premerjen 1 cvet iz vsake populacije. Izmerjenih je bilo 55 znakov na 246 osebkih in 47 cvetovih iz 35 lokacij, herbariziranih pa 11 rastlin. Podatki so bili obdelani z 'box plot' diagrami, hierarhičnim klastiranjem, analizo glavnih koordinat, diskriminacijsko analizo in z metodo klasifikacijskega in regresijskega drevesa. Sinteza dobljenih podatkov je bila osnova za izdelavo opisov vrst, določevalnega ključa in zemljevidov razširjenosti. Za Slovenijo lahko potrdim prisotnost 15 taksonov močvirnic, katerih razširjenost večinoma ni dovolj dobro raziskana. Ogroža jih predvsem uničevanje njihovih rastišč. Zaradi tega in omejenosti na majhno število lokacij z majhnimi populacijami, bi bilo potrebno vrsto *E. nordeniorum* uvrstiti na seznam ranljivih vrst. Morfometrična analiza je pokazala, da iz skupine močvirnic izstopa le *E. palustris*, in da je za *E. helleborine* subsp. *helleborine* značilna izjemna variabilnost. Močvirnice je vseeno mogoče ločevati na podlagi kombinacije več znakov. Splošna razširjenost in izjemna variabilnost širokolistne močvirnice (*E. helleborine*) kažeta na to, da bi lahko šlo za predniško obliko. Večina ostalih pa naj bi se na specifičnih rastiščih razvila iz nje razmeroma nedavno. Vendar pa moji rezultati niso zadostni za potrditev te hipoteze.

6.2 SUMMARY

Helleborines (*Epipactis*), is evolutionary young genus of orchids (*Orchidaceae* s.lat.) and is still in its full development. Helleborines are taxonomically critical group due to their considerable variability. This variability arises out of reproduction modes, which are autogamy, cleistogamy and apomixes. Various habitats, in which helleborines grow, are just another contribution to it. Interspecific hybrids are also known. Especially problematic are those which crossbreed with their parental species and those which continue to exist because their chromosome structures become stable. Discovery of new species and lower taxonomical structures, which are, however, limited to specific locations, is in progress all over the world. Better species recognition, knowledge about their spread and ecological requirements are crucial for the estimation of their endangerment and eventual further protective arrangements. Therefore morphometric measurements in the field were done and data on their occurrence and habitats were gathered. Additionally, one flower per population was taken to be measured in the laboratory and one plant per species was taken

to be preserved in the herbarium. 55 different characteristics were measured on 246 specimens and 47 flowers from 35 locations. The data were analysed with box plot diagrams, hierarchical clustering, primary component analysis, discriminant analysis and with classification and regression tree. Synthesis of the gained data was the basis for making species descriptions, determination key and maps of their spread. In Slovenia there are 15 taxa of helleborines which spread is not well-known. They are threatened by habitat destruction. For that reason and because of their small populations being present only in few places, *E. nordeniorum* should be listed as a vulnerable species. Morphometrical analysis showed that *E. palustris* is the only taxon that is not a member of the group created by others. It also showed the high variability of *E. helleborine* subsp. *helleborine*. Nevertheless, it is possible to identify the taxa by combining several characteristics. The general spread and high variability of *E. helleborine* subsp. *helleborine* indicates that it might be an ancestor of some of the other helleborines which have been developing from it on specific locations lately. However, my results are not sufficient for confirming this hypothesis.

7 LITERATURA

Anonymous 2002: Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. Uradni list RS, 82/2002.

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200282&stevilka=4055> (maj 2010).

Baumann H., Blatt H., Dierssen K., Dietrich H., Dostmann H., Eccarius W., Kretzschmar H., Kühn H-D., Möller O., Paulus H. F., Stern W., Wirth W. 2005: Die Orchideen Deutschlands. Verlag der Arbeitskreise Heimische Orchideen, Uhlstädt - Kirchhasel. Str.: 358 - 412.

Bačič T. 2006: Nezdostno znane enokaličnice slovenskega Rdečega seznama. *Natura Sloveniae* 8 (1): 5 - 54.

Bateman R. M., Hollingsworth P. M., Preston J., Yi-Bo L., Pridgeon A. M., Chase M. W. 2003: Molecular phylogenetics and evolution of Orchidinae and selected Habenariinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 142: 1 - 40.

Brzsko E., Wróblewska A., Talalaj I. 2004: Genetic variation and genotypic diversity in *Epipactis helleborine* populations from NE Poland. *Plant Syst. Evol.* 248 (1 - 4): 57 - 69.

Cilenšek M. 1892: Naše škodljive rastline v podobi in besedi. Družba svetega Mohorja, Celovec. Str.: 687.

Claessens J., Kleynen J. 1996: Allogamie- und Autogamie- Tendenzen bei einigen Vertretern der Gattung *Epipactis*. *Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid.* 12 (2): 4-16.

Claessens J., Kleynen J. 1998: Die Säulchenstruktur der europäischen Orchideen. *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* 51: 23 - 42.

Claessens J., Kleynen J., Reinhardt J. 2000: Some notes on the genus *Epipactis*. *Eurorchis* 12: 75 - 83.

Conti F., Manzi A., Pedrotti F. 1992: Libro rosso delle piante d'Italia. Tipar, Roma. 637 str.

Delforge P. 2001: Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche - Orient. 2. ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, Paris. Str.: 47 - 107.

Delforge P. 2006: Orchids of Europe, North Africa and the Middle East. 3. ed. A&C Black Publishers Ltd., London. Str.: 5 - 115.

Dolinar B. 2010: *Epipactis voethii* K. Robatsch. Pregled nahajališč Voethove močvirnice v severovzhodni Sloveniji. *Hladnikia* 25: 45 - 67.

Dolinar B. 2010: Slovenske orhideje. <http://www.orhideje.si/index1.html> (maj 2010).

Dressler R. L. 1996: Die Orchideen. Biologie und Systematik der Orchidaceae. Bechtermünz Verlag, Augsburg. Str.: 52 - 81.

Fischer M. A., Oswald K., Adler W. 2008: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol, 3. Auflage, Land Oberösterreich, OÖ Landesmuseen, Linz. Str.: 1047 - 1052.

Grünanger P., 2000: Orchidacee d' Italia. *Quad. Bot. Ambientale Appl.*, 11: 3 - 80.

Hollingsworth P. M., Squirrell J., Hollingsworth M. L., Richards A. J., Bateman R.M. 2006: Taxonomic complexity, conservation and recurrent origins of self pollination in *Epipactis* (Orchidaceae). V Bailey, J. & Ellis, R.G. (eds) 27–44, BSBI, London.

Jogan N. 2000: Naše orhideje, Ključ za določanje kukavičevk divjerastočih v Sloveniji. Samozaložba. 46 str.

Jogan N. (ur.) 2001: Gradivo za Atlas flore Slovenije. Miklavž na Dravskem polju. Center za kartografijo favne in flore. Str.: 143 - 144.

Jogan N. 2007. *Epipactis*. V: Mala flora Slovenije. Martinčič A. (ur.). Tehniška založba Slovenije, Ljubljana. Str.: 756 - 784.

Király G. (ur.) 2007: Vörös Lista. A magyarországi edényes flóra veszélyeztetett fajai. [Red list of the vascular flora of Hungary]. Lővér print, Sopron, 73 str.

Klein E. 2005: Versuch einer Gliederung der Gattung *Epipactis* ZINN (Orchidaceae-Neottieae). *Jour. Eur. Orch.* 37 (1): 121 - 130.

Kranjčev R. 2005: Hrvatske orhideje. Agencija za komercijalnu djelatnost, Zagreb. Str: 72-115.

Kubát K. (ur.) 2002: Klič ke květeně České republiky. Academia, Praha. Str.: 770 - 773.

Lipovšek M. 2009: Močvirnice (*Epipactis*) so zanimiv in zahteven rod v družini divjerastočih orhidej. *Proteus* 72(4): 166 - 174.

Lipovšek M., Dolinar B., Kosec J., Paušič I., Klenovšek D. 2006: Pregled taksonov iz oblikovnega kroga širokolistne močvirnice (*Epipactis helleborine* s.l.). *Annales, Series Historia Naturalis* 16 (2).

Molnar V. A., Videki R., Sulyok J., Meszaros A. 2004: *Epipactis voethii* Robatsch in Ungarn. *Jour. Eur. Orch.* 36 (3): 661 - 672.

Niklfeld H., Schratt - Ehrendorfer L. 1999: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2. Auflage. Austria medienservice, Graz. 291 str.

Nikolić T., Topić J. 2005: Crvena knjiga vaskularne flore Republike Hrvatske. Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb. 693 str.

Pedersen H. Æ. 1998: Species concept and guidelines for intraspecific taxonomic ranking in *Dactylorhiza* (Orchidaceae). *Nord. J. Bot.* 18 (3): 289 - 310.

Presser H. 2002: Orchideen, Die Orchideen Mitteleuropas und der Alpen. Variabilität. Biotipe. Gefährdung. 2. Aufl. NikolVerlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg. Str.: 204 - 263.

Reinhard H. R., Götz P., Peter R., Wildermuth H. 1991: Die Orchideen der Schweiz und angrenzender Gebiete. Fotorotar AG, CH-8132 Egg. Str.: 104 - 118.

Robatsch K. 1988: Beiträge zur Kenntnis der europäischen *Epipactis* - arten (Orchidaceae). *Linzer biol. Beitr.*, 20/1:161 - 172.

Robatsch K. 1991: *Epipactis nordeniorum* K. Robatsch, spec. nova, eine neue *Epipactis* - Art aus der Steiermark. *Mitt. Abt. Bot. Landesmus. Joanneum Graz*, 20/31: 35.

Squirrell J., Hollingsworth P. M., Bateman R. M., Dickson J. H., Light M. H. S., Macconail M., Tebbitt M. C. 2001: Partitioning And Diversity Of Nuclear And Organelle Markers In Native And Introduced Populations Of *Epipactis* Helleborine (Orchidaceae). *American Journal Of Botany* 88(8): 1409 - 1418.

Squirrell J., Hollingsworth P. M., Bateman R. M., Tebbitt M. C., Hollingsworth M. L. 2002: Taxonomic complexity and breeding system transitions: conservation genetics of the *Epipactis leptochila* complex (Orchidaceae). *Molecular Ecology* 11: 1957 - 1964.

Szlachetko D. L., Skakuj M. 1997: Storzcyki Polski. Wydanie 2. Wydawnictwo Sorus, Poznań. Str.: 175 - 197.

Vöth W. 2001: Orchideen und ihre Wespen und Bienen. *Jour. Eur. Orch.* 33 (4): 1025 - 1052.

Vöth W. 2002: Sind Fliegen Bestäuber der Orchideen? *Jour. Eur. Orch.* 34 (1): 3 - 18.

ZAHVALA

Hvala Alešu Škorjancu za vso pomoč pri izdelavi diplomske naloge. Hvala tudi prof. dr. Nejcu Joganu, mojemu mentorju, in vsem ostalim s Katedre za botaniko in fiziologijo rastlin ter vsem s Katedre za nevrobiologijo, fiziologijo in etologijo.

Hvala Tadeji Brinovec, Branetu Dolinarju, Dušanu Klenovšku, Mihi Kocjanu, Jožetu Koscu in dr. Mateju Lipovšku, ki so mi pomagali odstirati skrivnosti močvirnic.

Za konec bi se zahvalila še svojim staršem in vsem prijateljem, ki so mi vedno stali ob strani.

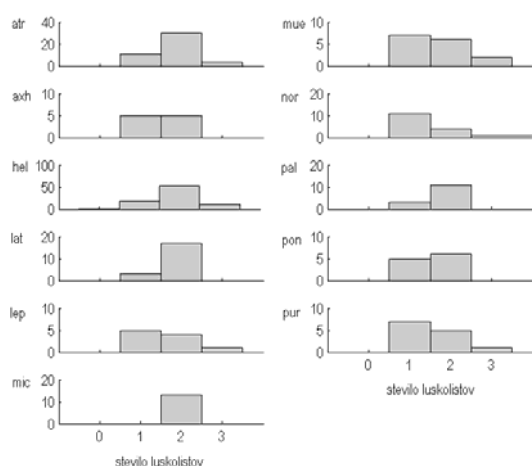
Hvala.

PRILOGE

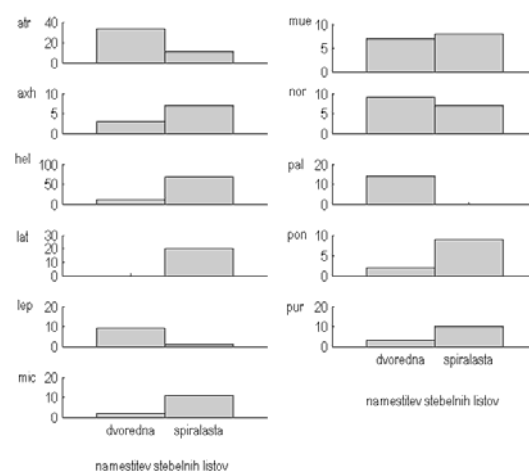
PRILOGA A

Grafični prikaz vseh izmerjenih podatkov.

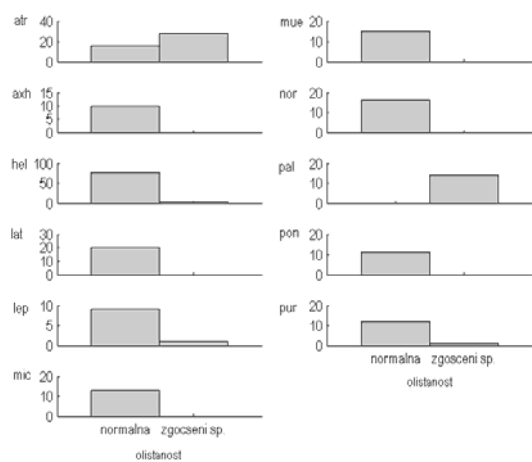
Opis meritev, število izmerjenih osebkov in kratice so razloženi v poglavju "Materiali in metode"



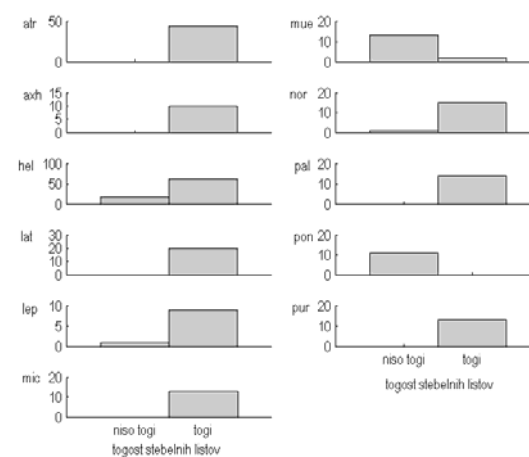
Slika 1: Število luskolistov.



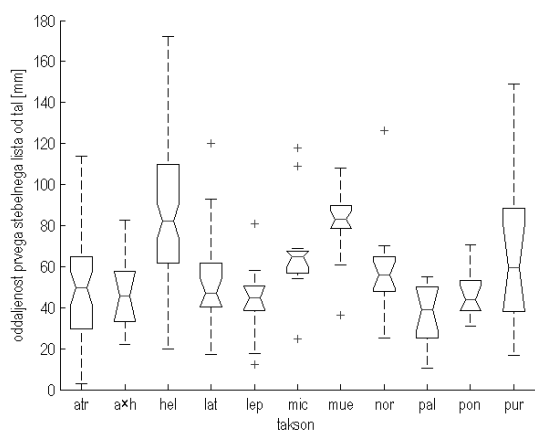
Slika 2: Namestitev stebelnih listov.



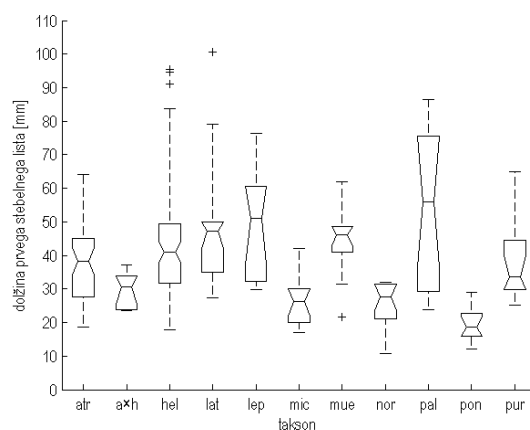
Slika 3: Olistanost.



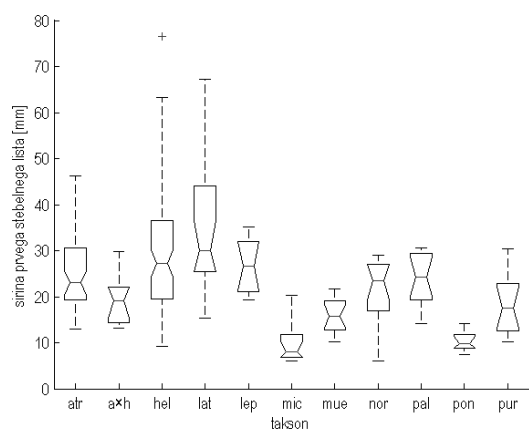
Slika 4: Togost stebelnih listov.



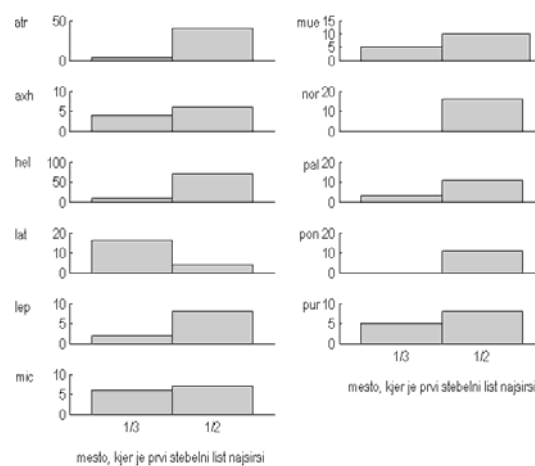
Slika 5: Oddaljenost prvega (spodnjega) stebelnega lista od tal.



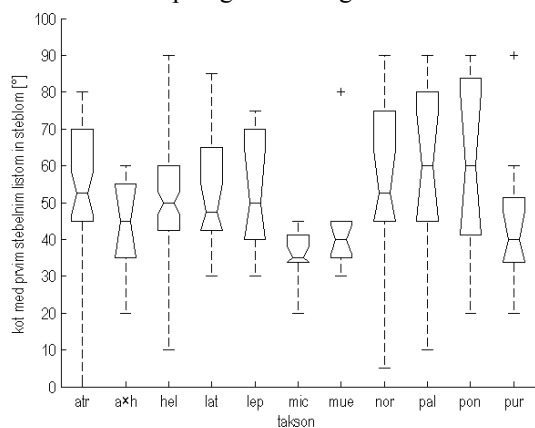
Slika 6: Dolžina prvega stebelnega lista.



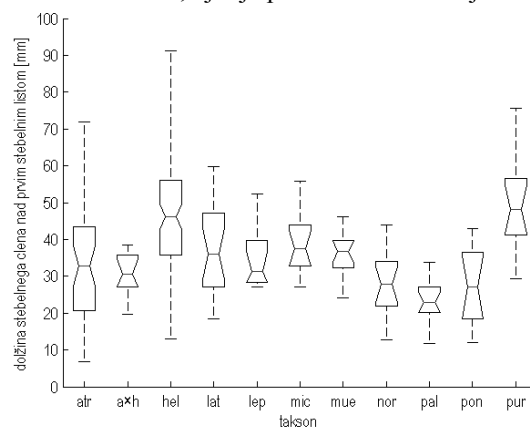
Slika 7: Širina prvega stebelnega lista.



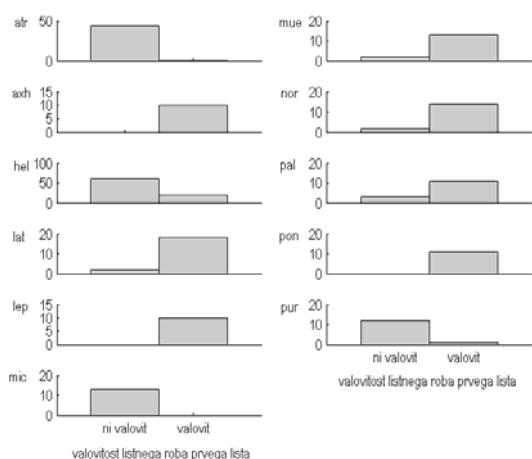
Slika 8: Mesto, kjer je prvi stebelni list najširši.



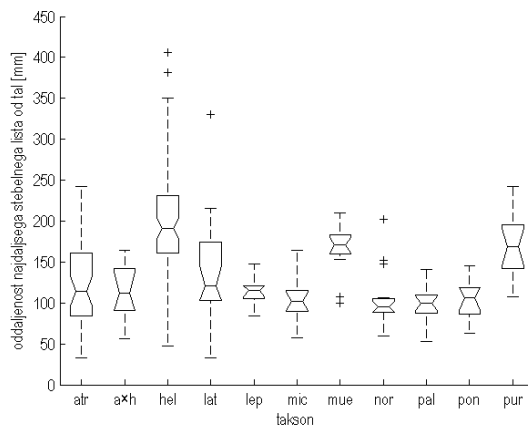
Slika 9: Kot med prvim stebelnim listom in stebлом.



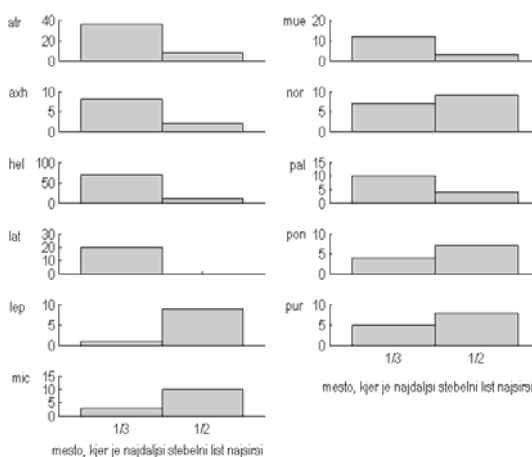
Slika 10: Dolžina stebelnega člena nad prvim stebelnim listom.



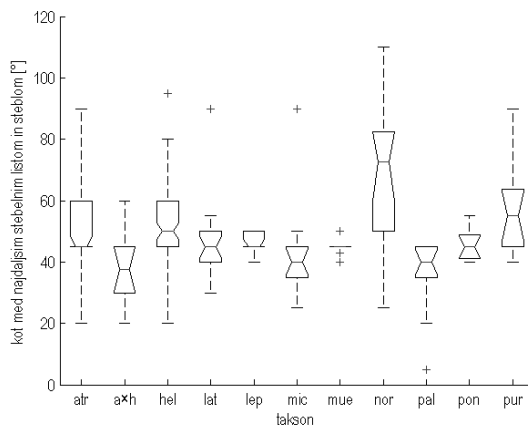
Slika 11: Valovitost listnega roba pri prvem stebelnem listu.



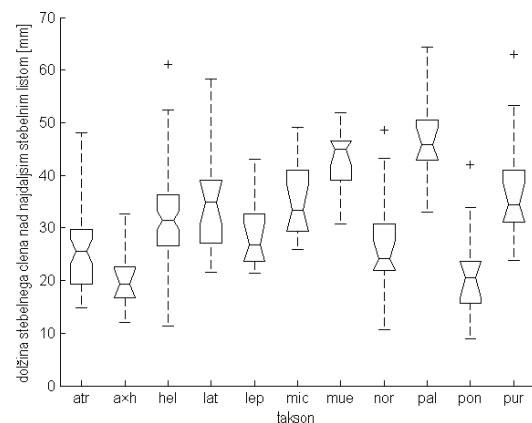
Slika 12: Oddaljenost najdaljšega stebelnega lista od tal.



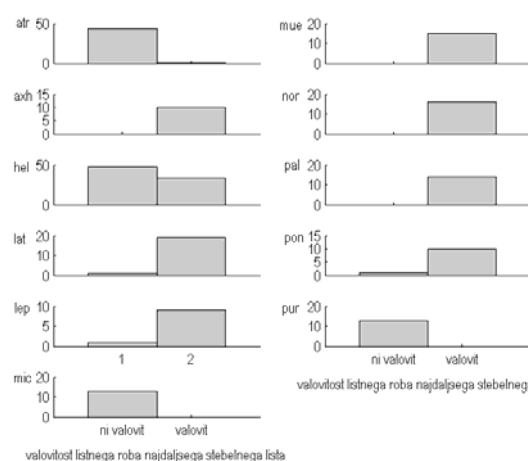
Slika 13: Mesto, kjer je najdaljši stebelni list najširši.



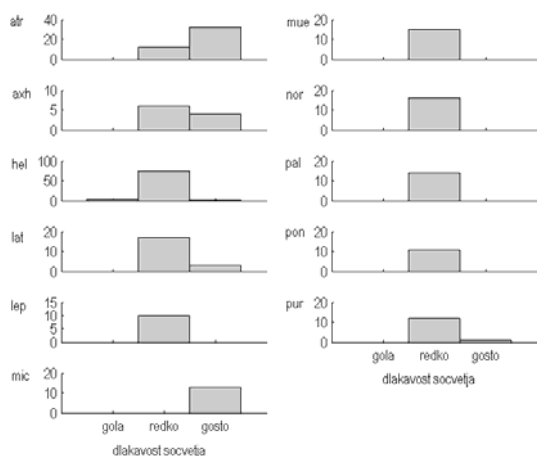
Slika 14: Kot med najdaljšim stebelnim listom in stebлом.



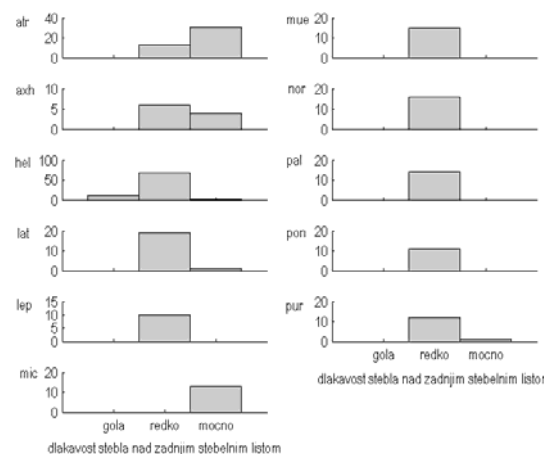
Slika 15: Dolžina stebelnega člena nad najdaljšim stebelnim listom.



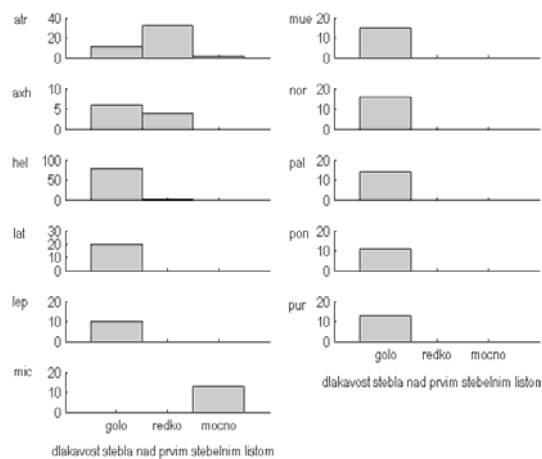
Slika 16: Valovitost listnega roba pri najdaljšem stebelnem listu.



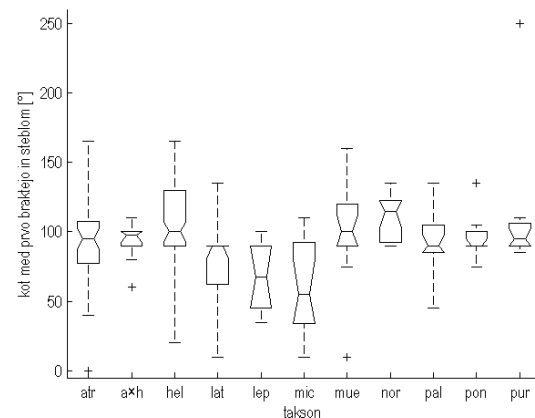
Slika 17: Dlakavost socvetja.



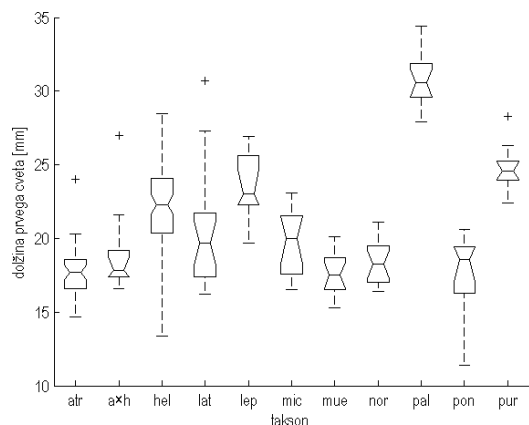
Slika 18: Dlakavost stebra nad zadnjim stebelnim listom.



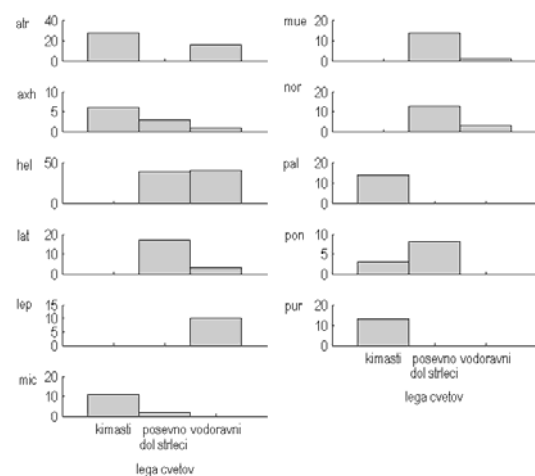
Slika 19: Dlakavost stebra nad prvim stebelnim listom.



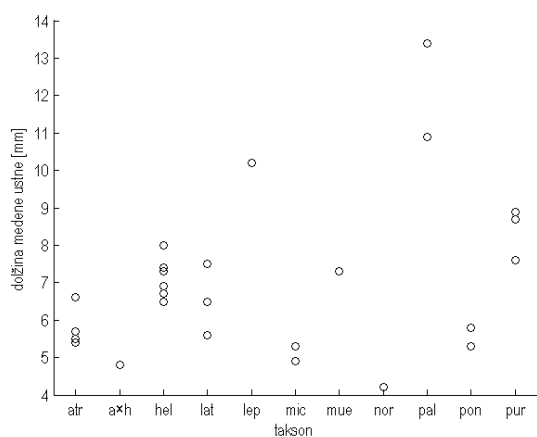
Slika 20: Kot med prvo (doljno) braktejo in stebrom.



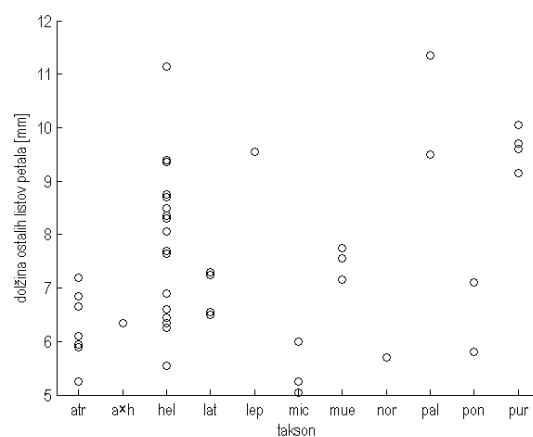
Slika 21: Dolžina prvega (dolnjega) cveta.



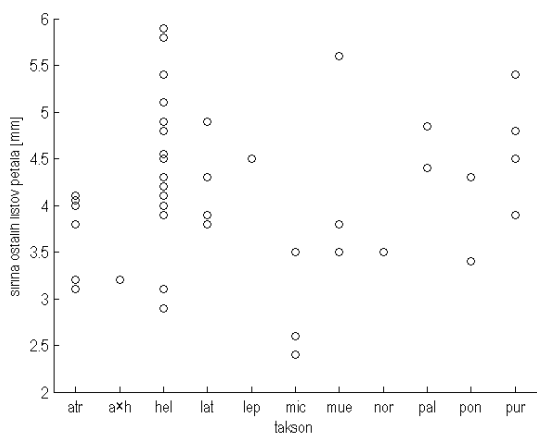
Slika 22: Lega cvetov.



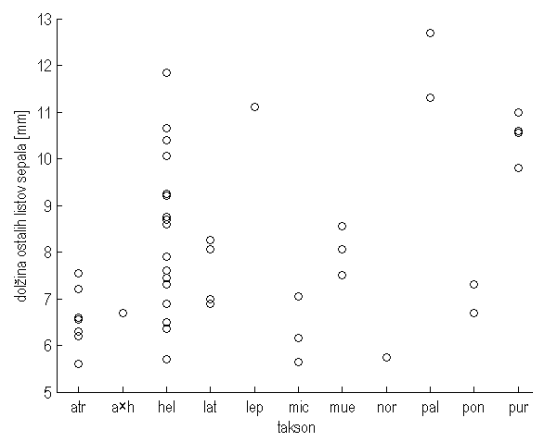
Slika 23: Dolžina medene ustne.



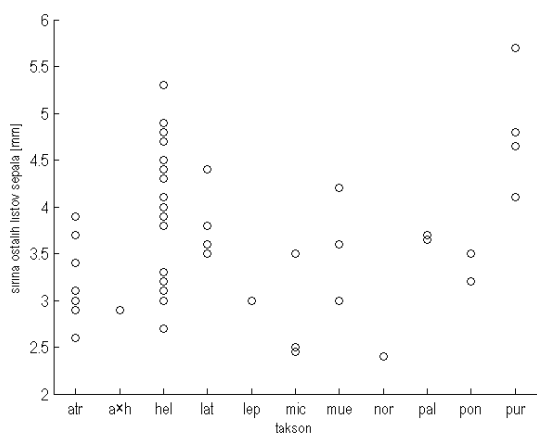
Slika 24: Dolžina preostalih listov petala.



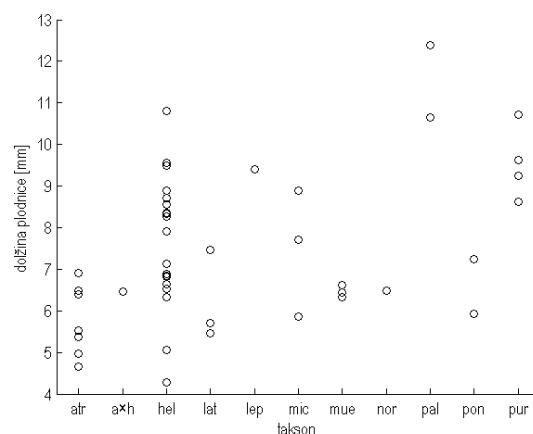
Slika 25: Širina preostalih listov petala.



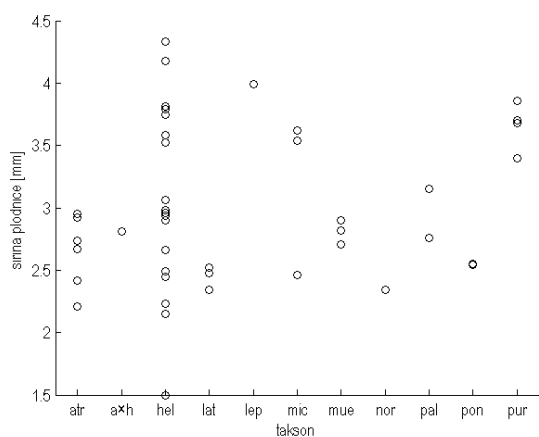
Slika 26: Dolžina preostalih listov sepala.



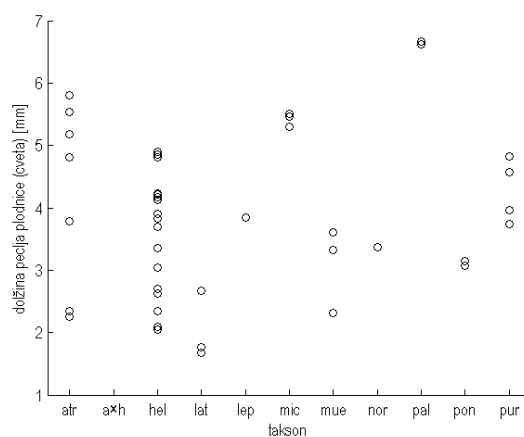
Slika 27: Širina preostalih listov sepala.



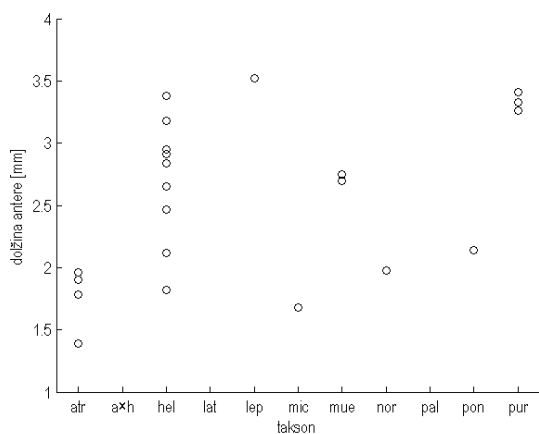
Slika 28: Dolžina plodnice.



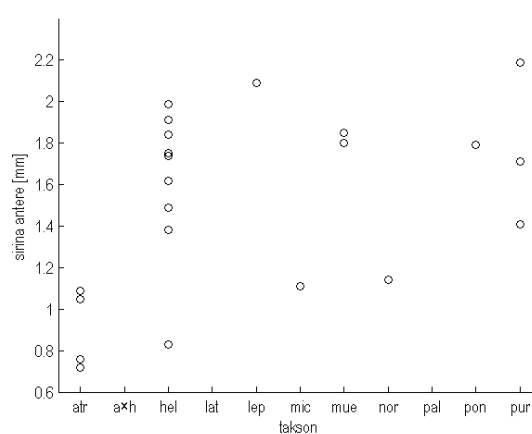
Slika 29: Širina plodnice.



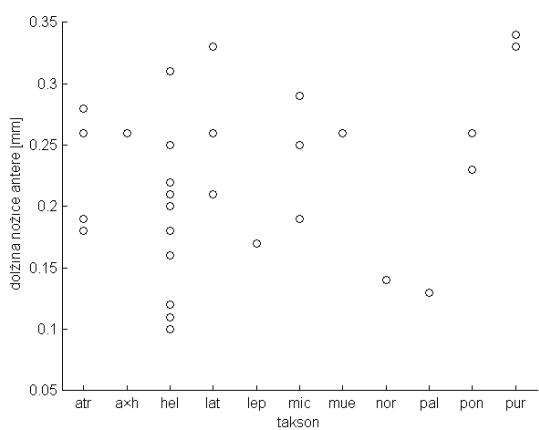
Slika 30: Dolžina peclja plodnice (cveta).



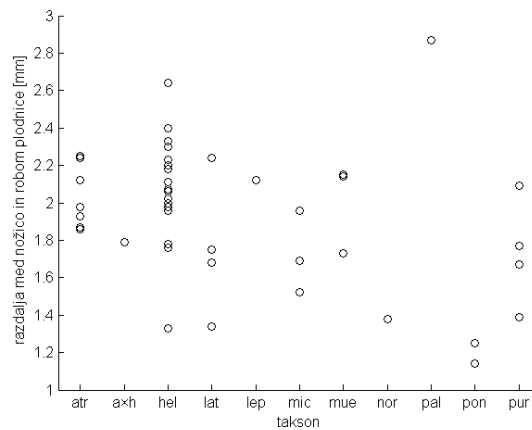
Slika 31: Dolžina antere.



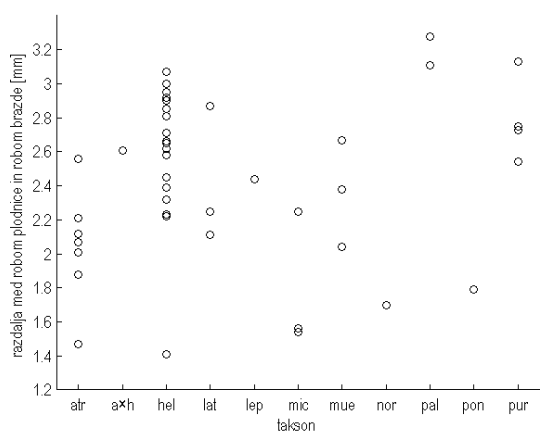
Slika 32: Širina antere.



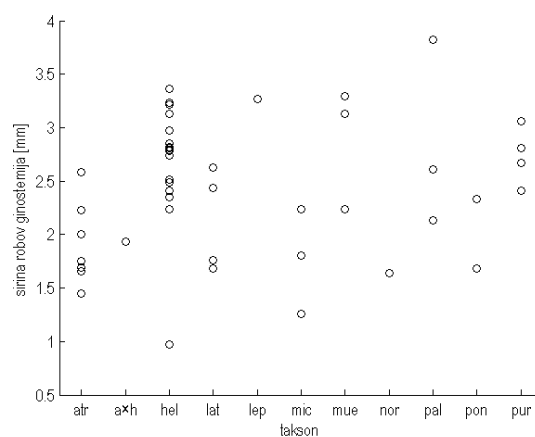
Slika 33: Dolžina nožice antere.



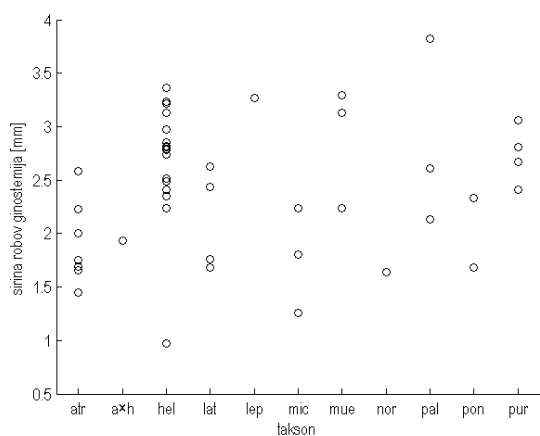
Slika 34: Razdalja med nožico antere in robom plodnice.



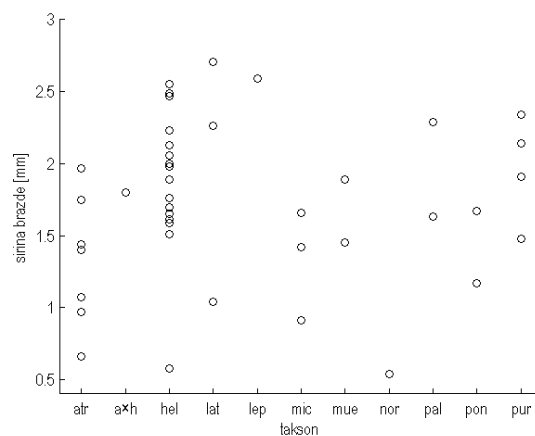
Slika 35: Razdalja med robom plodnice in robom brazde.



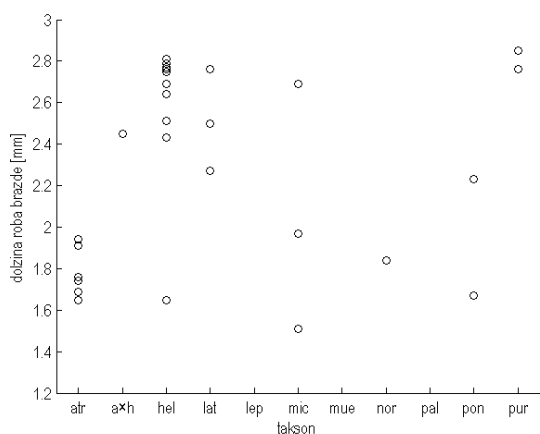
Slika 36: Premer viscidija.



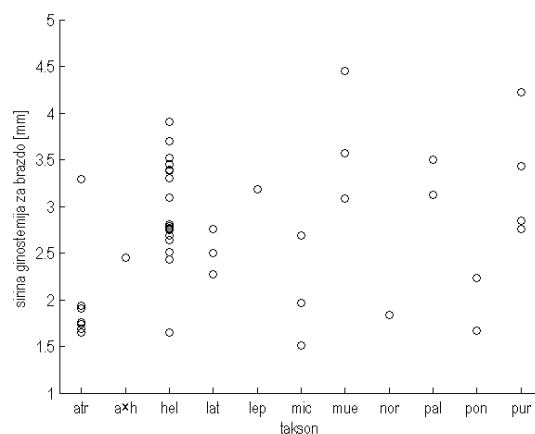
Slika 37: Širina robov ginostemija.



Slika 38: Širina brazde.



Slika 39: Dolžina spodnjega roba brazde.



Slika 40: Širina ginostemija za brazdo.

PRILOGA B

Nahajališča močvirnic vključenih v morfometrično analizo.

Preglednica 1: nahajališča močvirnic, vključenih v analizo.

št. lokacije	kvadrant	datum	nahajališče	takson (velikost populacije)
1	9959/3	18.6.2005	Krško, Gorica pri Raztezu, gozd med Anžami in Gorico pri Raztezu	<i>E. microphylla</i> (7)
1	9959/3	24.7.2005	Krško, Gorica pri Raztezu, gozd med Anžami in Gorico pri Raztezu	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> (37)
2	0449/4	30.6.2005	Koper, Zazid, suh travnik pri Zazidu	<i>E. latina</i> (4)
3	0449/4	30.6.2005	Koper, Zazid, zaraščajoč suh travnik med cesto Zazid - Podpeč	<i>E. latina</i> (40)
4	0449/4	30.6.2005	Koper, Zazid, jasa v redkem borovem gozdu, med cesto Zazid - Podpeč	<i>E. latina</i> (12)
5	0449/3	30.6.2005	Koper, Podpeč, rob suhega travnika pri Podpeči	<i>E. latina</i> (24)
6	0449/3	30.6.2005	Koper, Podpeč, rob suhega travnika pri Podpeči	<i>E. latina</i> (17)
7	0152/2	9.7.2005	Brezovica, Rakitna, rob ceste	<i>E. atrorubens</i> (74)
7	0152/2	9.7.2005	Brezovica, Rakitna, vlažen travnik ob jezeru	<i>E. palustris</i> (> 100)
8	9957/2	10.7.2005	Sevnica, Lisca, svetel gozd na pobočju	<i>E. leptochila</i> subsp. <i>leptochila</i> (67)
8	9957/2	10.7.2005	Sevnica, Lisca, svetel gozd na pobočju	<i>E. microphylla</i> (20)
8	9957/2	10.7.2005	Sevnica, Lisca, rob gozda na pobočju	<i>E. muelleri</i> (15)
8	9957/2	10.7.2005	Sevnica, Lisca, rob gozda na pobočju	<i>E. atrorubens</i> (12)
9	9957/2	10.7.2005	Sevnica, Lisca, vlažen travnik ob vznožju	<i>E. palustris</i> (18)
10	9952/2	12.7.2005	Ljubljana, ob poti med Mostecom in ZOO	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> (56)
11	0154/2	17.7.2005	Ivančna Gorica, ob cesti nad vasjo Krka	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> (> 100)
12	9952/2	23.7.2005	Ljubljana, Toško čelo, ob cesti na Topol	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> (33)
13	9952/2	23.7.2005	Ljubljana, Topol, travnat breg s skalami nad cest do Toškega čela	<i>E. atrorubens</i> (28)
14	0058/2	24.7.2005	Krško, Stolovnik, gozdnat breg pri ribnikih	<i>E. pontica</i> (8)
15	9958/4	24.7.2005	Krško, Dovško, bukov gozd na pobočju za pokopališčem	<i>E. pontica</i> (22)
16	9958/4	24.7.2005	Krško, Dovško, rob smrekovega nasada med Dovškim in Šedmom	<i>E. purpurata</i> (29)
17	9653/4	26.7.2005	Kamnik, dolina Kamniške Bistrice, gozd ob desnem bregu pri dvorcu A. Karadordevića	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> (12)
18	9653/4	26.7.2005	Kamnik, dolina Kamniške Bistrice, pobočje na levem bregu nasproti spominskega parka	<i>E. atrorubens</i> (44)
18	9653/4	26.7.2005	Kamnik, dolina Kamniške Bistrice, pobočje na levem bregu nasproti spominskega parka in naprej ob cesti	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> (15)
19	9653/4	26.7.2005	Kamnik, dolina Kamniške Bistrice, ob koncu ceste pod Kamniškim sedlom	<i>E. atrorubens</i> (10)
20	9653/4	26.7.2005	Kamnik, dolina Kamniške Bistrice, pri Gamsovem skretu	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> (8)
21	9653/4	26.7.2005	Kamnik, dolina Kamniške Bistrice, na desnem bregu blizu suhe struge	<i>E. muelleri</i> (15)
22	0058/1 in/2	27.7.2005	Krakovski gozd	<i>E. nordeniorum</i> (6)
23	9549/1	6.8.2005	Martuljek, Srednji Vrh, ob cesti ob strugi	<i>E. atrorubens</i> (13)
24	9549/1	6.8.2005	Martuljek, Srednji Vrh, ob cesti blizu vasi	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> (8)
25	0058/1 in/2	10.8.2005	Krakovski gozd, pri lovskem domu	<i>E. nordeniorum</i> (23)

*Preglednica se nadaljuje na naslednji strani.

*Nadaljevanje preglednice s prejšnje strani.

26	9958/4	10.8.2005	Krško, Zakov, pri strelišču	<i>E. purpurata</i> (10)
27	9749/1	17.8.2005	Bohinj, ob poti pri hotelu pod Voglom	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> (12)
28	9749/1	17.8.2005	Bohinj, pri hotelu Bellevue	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> (10)
29	9749/1	17.8.2005	Bohinj, pot proti slapu Savice	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> (2)
30	9749/1	17.8.2005	Bohinj, Ukanc	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> (10)
31	9749/1	18.8.2005	Bohinj, Vogar	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> (7)
32	9749/1	18.8.2005	Bohinj, pri planini Blato	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> (10)
33	9749/1	18.8.2005	Bohinj, ob cesti na Vogar	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> (5)
34	9749/1	18.8.2005	Bohinj, ob cesti na Vogar nad odcepom proti Vojam	<i>E. atrorubens</i> × <i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i> (12)
35	9853/3	24.8.2005	Ljubljana, Rašica	<i>E. purpurata</i> (10)
35	9853/3	24.8.2005	Ljubljana, Rašica	<i>E. microphylla</i> (4)

PRILOGA C

Nahajališča močvirnic izpisana iz herbarijskih pol po reviziji materiala (LJU).

Preglednica 1: *Epipactis atrorubens*

kvadrant	datum	nahajališče	legitimiral in determiniral
9448/3	2001	Tromeja	/
9457/1	27.8.1962	Vuhred, Kampošev vrh	M. Wraber
9548/1	9.9.1980	Zelenci	A. Podobnik
9550/4	1.7.1872	Koroška Bela	V. Plemel
9550/4	3.6.1988	vas Kočna	M. Šimnic
9551/3	23.7.1973	Možje	N. Praprotnik
9555/1	18.6.1999	Mežiška dolina, Žerjav	K. Pliberšek
9646/4	5.8.1955	Bovec, pod V. Skednjem	A. Martinčič
9648/4	19.7.1929	Sedmera, na Suhih pragih	R. Justin
9653/2	8.7.1966	Kamniško sedlo	T. Kordiš
9653/4	3.8.1948	Kamniška Bistrica in Kamniško sedlo	E. Mayer, K. Ronniger
9656/2	11.7.1977	Paka	D. Naglič
9657/1	26.6.1985	Dobma, Parož	Z. Keglevič
9657/2	15.7.2005	Spodnji Dolič	M. Plankl
9658/4	4.7.1984	Kranj, Žiče	D. Gilčvert
9749/1	1899	Bohinjsko jezero, nad Fužinami	R. Justin
9749/1	13.7.1955	Bohinj, Bellevue	T. Wraber
9751/4	20.6.2007	Čepulje	T. Zakotnik
9850/1	21.6.1985	Cerkno, veliki Njivč	J. Bavcon
9850/3	11.7.1985	Cerkno, Drnova	J. Bavcon
9852/3	14.7.1929	Polhograjeci, Sv. Katarina	R. Justin
9852/4	28.6.1952	Šmarna gora	Kržan, Orešnik
9852/4	15.7.1928	Spodnje Pirniče	R. Justin
9857/3	24.7.1973	Kopitnik	T. Knez
9857/4	25.7.1973	dol. Gračnica	T. Knez
9949/3	26.7.1961	Mrzla Rupa nad Idrijo, Razori	M. Wraber
9952/1	julij	Grmada nad Dvorom	V. Ravnik, A. Paulin
9953/2	21.6.1937	Polje	M. Zalokar
9954/2	8.1921	Litija	F. Dolšak
9955/2	22.9.2001	Polšnik med Prevegom in vrhom Ostreža	N. Jogan
0049/2	27.7.1980	Idrijska Bela, Tršanovše	T. Wraber
0052/3	3.7.1938	Borovnica	M. Wraber
0053/2	4.7.1997	Magdalenska gora	D. Simonič
0057/2	24.6.1989	Mala Hubajnica	M. Kačičnik
0152/1	5.8.1939	Cerknica, Dobec	V. Gaspari, V. Ravnik
0250/1	23.7.1952	Nanos	A. Martinčič
0251/2	31.7.1935	Karlovica	M. Zalokar
0252/1	28.7.1955	Slivnica	A. Martinčič
0252/2	13.7.1988	Grahovo	T. Modic
0253/3	7.7.1966	Bloke, Nova vas, Blošček	A. Martinčič
0349/2	23.6.1999	Divača, Škocjan	L. Božič
0350/1	1901	Vremščica	R. Justin
0355/3	14.7.1965	Kočevje, Stojna	M. Wraber
0356/3	/	JV Slovenija	V. Plemel
0356/3	15.7.1850	Koprivnik	V. Plemel
0450/3	26.7.1996	Zagrad	N. Jogan
0452/2	8.7.1844	Snježnik	/
0454/1	16.7.1981	Kočevje, Draga	I. Štivec, V. Ravnik
0454/4	5.-10.8.1960	Krempa	S. Peterlin
0454/4	8.7.1981	Kočevje, dolina potoka	I. Štivec, V. Ravnik
	16.8.1956	Mali Poldanovec	A. Martinčič

Preglednica 2: *Epipactis greuteri*

kvadrant	datum	nahajališče	legitimiral in determiniral
0256/3	28.7.2001	Kočevske Poljane, proti Pogorelcu	N. Jogan
/	4.8.1988	Kočevski rog	leg. V. Ravnik, det. Freidinger in Robatch
?	27.7.2001	Bela Krajina, Podgrad	B. Trčak

Preglednica 3: *Epipactis helleborine* subsp. *helleborine*

kvadrant	datum	nahajališče	legitimiral in determiniral
9449/4	20.7.1965	Karavanke, dolina pod Kepo	T. Wraber
9455/1	14.8.2005	Strojna	B. Frajman
9455/1	14.8.2005	Strojna	B. Frajman
9457/2	3.8.2005	Pohorje, Janževski vrh, Podvleka	B. Frajman, M. Turjak
9457/4	3.8.2005	Pohorje, Ribnica, koča pri Pesniku	B. Frajman, M. Turjak
9457/4	3.8.2005	Pohorje, Ribnica, pri smučišču	B. Frajman, M. Turjak
9550/2	/	Javorniški rovt	A. Paulin
9550/4	8.7.1960	Koroška Bela	V. Plemel
9551/3	7.8.1927	Stol	F. Dolšak
9551/3	23.7.1973	Srednji Vrh	N. Praprotnik
9558/4	/	Pohorje, Močnikovo	M. Wraber
9648/1	26.9.1964	Trenta, južno pobočje Vrabice	M. Wraber
9648/2	20.7.1961	Trenta, Sv. Marija	T. Wraber
9648/4	11.7.1948	koča pri Sedmerih jezerih in Črno jezero	E. Mayer
9656/2	15.7.1978	Paka	D. Naglič
9657/1	10.7.1985	Dobma, Parovž	Z. Keglevič
9658/4	22.7.1984	Slovenske Konjice, Škedenj	D. Gilčvert
9659/4	16.7.1999	Spodnje Poljane	T. Ocvirk
9748/2	23.8.1958	Komarča	M. Wraber
9749/1	1898	Bohinjsko jezero	R. Justin
9749/1	/	Bohinj, križišče cest za na Storečo ravan in v Barečo dolino	Ž. I. Remec
9751/4	14.7.1989	Pševo	N. Leben
9751/4	/	Čepulje, med Mohorjem in SV. Joštom	B. Prekoršek
9849/3	7.7.1983	Šentviška gora	D. Naglič
9850/1	18.7.1985	Mali Njivč	J. Bavcon
9850/3	31.7.1985	Cerkno, Drnova	J. Bavcon
9853/3	30.7.56	Rašica	Šuštar
9949/3	26.7.1961	Mrzla Rupa nad Idrijo	M. Wraber
9951/4	18.7.1926	Koren nad Horjulom	F. Dolšak
0052/4	8.8.1948	Krim	Budnar
0053/2	21.6.1997	Šmarje – Sap	D. Simonič
0057/2	4.7.1989	Podboršt-Črnivec	M. Kačičnik
0153/4	4.8.1935	Velike Lašče	M. Zalokar
0252/1	/	Slivnica	A. Martinčič
0350/1	1899	Vreme, reška dolina	R. Justin
0357/4	16.7.1995	Bela Krajina, Kučar	A. Podobnik
0450/3	26.7.1996	Zagrad	N. Jogan
0454/4	5.-10.8.1960	potok nad Mirtoviči	S. Peterlin
0454/4	12.7.1982	Kočevsko, Bosljiva Loka	I. Štivec, V. Ravnik
0548/1	26.6.1958	Šempeter pod Padno	M. Wraber
	15.7.1947	Ljubljansko barje	leg. E. Mayer, det. K. Ronniger
	11.7.1990	Dragonja	leg. M. Kaligarič, det. T. Wraber

Preglednica 4: *Epipactis microphylla*

kvadrant	datum	nahajališče	legitimiral in determiniral
9652/3	10.7.1976	Lovrenc nad Bašljem	V. Ravnik,
9652/3	14.7.1992	Lovrenc pod Storžičem	V. Ravnik
9959/1	4.8.1995	Kozjansko, Vetmik	N. Jogan
0252/2	2.6.1847	Slivnica	V. Plemel

Preglednica 5: *Epipactis muelleri*

kvadrant	datum	nahajališče	legitimiral in determiniral
9262/1	28.7.1999	Šalovci, Rakov vrh	B. Frajman
9458/3	2005	Pohorje, Lovrenc	B. Frajman, M. Turjak
9652/3	14.7.1992	Lovrenc pod Storžičem	V. Ravnik
9755/2	28.7.2007	Vransko, nad Ropasijo	B. Frajman
9848/2	16.7.2002	Tolminsko, Kobala	J. Lončner
9949/1	7.8.2000	Cerkno, med Oblakovim in Stražnikarjevim vrhom	J. Prešern
0053/3	2005	Ig, Klada	K. Golob
0151/2 in 0152/1	26.7.2006	Cerknica, Ravnik	M. Turjak
0153/3	26.7.2006	Cerknica, Predgora	B. Frajman
0349/2	23.6.1999	Škocjan	B. Frajman, N. Jogan
0356/4	26.7.2001	Kočevski rog, Planina - Mirna	B. Frajman

Preglednica 6: *Epipactis palustris*

kvadrant	datum	nahajališče	legitimiral in determiniral
9448/3	10.7.2001	Tromeja, peč pri planinskem domu	A. Martinčič
9548/1	5.7.1969	Zelenci	M. Wraber
9549/4	22.7.1961	Mojstrana - Kot	T. Wraber
9550/4	8.7.1857	Javornik	V. Plemel
9550/4	1.7.1872	Sava	V. Plemel
9550/4	13.7.1988	vznožje Mežakle	M. Šimnic
9650/2	21.7.1972	Lesce, Bled	T. Wraber
9651/1	17.6.1872	Kamen pri Begunjah	V. Plemel
9656/2	17.7.1977	Paka pri Velenju	D. Naglič
9657/2	25.6.1985	Vitanje, Socka	Z. Keglevič
9657/2	28.7.1985	Vitanje, Socka	Z. Keglevič
9746/2	17.7.1971	Homec	T. Wraber
9746/4	17.7.1971	Nadiža, Rabidišče	T. Wraber
9751/4	14.7.1989	Pševo, cesta na Mlinšak	N. Leben
9850/1	18.7.1985	Cerkno, Mali Njivč	J. Bavcon
9852/3	11.7.1995	Polhograji, Žlebe	V. Okršlar
9853/2	4.7.1956	Volčji potok	T. Wraber
9952/2	9.7.1928	Ljubljana, Rožnik	F. Dolšak
9953/1	28.6.1948	Črnuče	Budnar
9953/1	9.7.1962	Savljje	T. Wraber
9953/1	21.6.1979	Črnuče	D. Trpin
9953/1	junij	Jarše pri Savi	A. Paulin
9953/2	15.6.1937	Spodnja Zadobrova	M. Zalokar
0053/2	18.7.1996	Šmarje Sap, vlažen travnik pri Puciharju	D. Simončič
0056/1	14.7.2005	Trebnje, Pečica - Dol	A. Papež
0152/2	3.7.1935	Iška	M. Zalokar
0152/2	20.7.2008	SZ od Sv. Vida, izvir Zale	M. Accetto
0253/1	21.7.1988	Bloke, Bloško jezero - Kramplje	I. Leskovar
0350/1	1896	Reka pri Vremah	R. Justin
0356/4	30.7.2001	Kočevski rog, Ponikve	Š. Petrič
0451/4	20.6.1905	Kutečevo	R. Justin
0454/4	5-10-8.1960	Mirtoviči,	S. Peterlin
0454/4	8.7.1981	Kočevsko, dolina Potoka	I. Štivec, V. Ravnik
0454/4	12.7.1982	Kočevsko, Bosljiva loka	I. Štivec, V. Ravnik
0549/1	25.6.1956	Sočerga	M. Wraber

Preglednica 7: *Epipactis purpurata*

kvadrant	datum	nahajališče	legitimiral in determiniral
9755/2	29.7.2007	Vransko, Dobrovlje, koča Ferbanca	B. Frajman
9753/4	/	Kamnik, stari grad	A. Paulin
9753/4	/	Kamnik, stari grad	F. Dolšak
9958/2	20.8.1998	Bohor, slame med Malim in Velikim Javornikom	S. Budna
9958/2	21.8.1998	Bohor, sedlo med Malim in Velikim Javornikom	D. Klenovšek (rev. Jogan)
0051/1	20.7.2000	Logatec, Rovte, Petkovec	Kogovšek
0156/4	7.8.2000	Prečna, Velika Stražica	V. Jačimović
0252/4	14.7.1947	Lož	A. Gspan, det. K. Ronniger

Preglednica 8: Na novo določeni taksoni.

takson	nova določitev	kvadrant	datum	nahajališče	legitimiral in determiniral
<i>E. leptochila</i>	<i>E. helleborine</i> subsp. <i>helleborine</i>	9749/1	2.8.2001	Stara Fužina	P. Cerkovnik
<i>E. helleborine</i>	<i>E. cf muelleri</i>	9656/4	4.8.1981	Vuzenica, Bistriški jarek	B. Vreš
<i>E. helleborine</i>	<i>E. muelleri</i>	9857/4	25.7.1973	dolina Gračnice	T. Knez
<i>E. helleborine</i>	<i>E. cf distans</i>	9952/2	7.7.1934	Rožnik	F. Dolšak
<i>E. helleborine</i>	<i>E. cf pontica</i>	0253/4	30.8.1939	Sodražica	F. Dolšak
<i>E. helleborine</i>	<i>E. cf muelleri</i>	0356/4	30.7.2001	Kočevski rog, Ponikve	Š. Petrič
<i>E. helleborine</i>	<i>E. muelleri</i>	0557/2	/	Bela Krajina, Zilje in Podklanec	M. Kaligarič

Preglednica 9: Močvirnice, ki jih nisem mogla pravilno določiti.

takson	kvadrant	datum	nahajališče	legitimiral in determiniral
<i>E. latina</i>	0450/2	29.7.1996	Brkini, Perilo	N. Jogan
<i>E. tremokii</i>	9652/3	28.6.2001	ob cesti Boršt - Labor	U. Ferletič, rev. N. Jogan