

BIO I 90,403/29

ISSN 0351 - 0077

PRIRODOSLOVNI MUZEJ SLOVENIJE
MUSEUM HISTORIAE NATURALIS SLOVENIAE

SCOPOLIA
29

OÖ. Landesmuseum
Biologisches Zentrum

9 Botanica

Geologica &
Palaeontologica

Museologica

Zoologica

Andrej PODOBNIK:

Agregat *Aconitum variegatum*
(Ranunculaceae) v Sloveniji

Aconitum variegatum Group
(Ranunculaceae) in Slovenia

SCOPOLIA	No 29	pp. 1–43	Ljubljana	Nov. 1993
----------	-------	----------	-----------	-----------

SCOPOLIA

Glasilo Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Izdaja Prirodoslovni muzej Slovenije, sofinancirali so: Republiški sekretariat za raziskovalno dejavnost in tehnologijo, Republiški sekretariat za kulturo in Znanstvenoraziskovalni center SAZU. Uredniški odbor: Jože BOLE, Ernest FANINGER, Janez GREGORI (urednik), Boris KRYŠTUFEK, Ignac SIVEC, Kazimir TARMAN in Tone WRABER. Lektorja: Cvetana TAVZES (za slovenščino) in Helena SMOLEJ (za angleščino). Naslov uredništva in uprave: Prirodoslovni muzej Slovenije, 61000 Ljubljana, Prešernova 20. Izideta najmanj dve številki letno, naklada 600 izvodov. Tekoči račun pri LB št. 50 100-603-40115. Tisk tiskarna Tone Tomšič, Ljubljana.

SCOPOLIA

Journal of the Museum of Natural History of Slovenia, Ljubljana, Edited by the Museum of Natural History of Slovenia, subsidized by Republican Secretariate for Research and Technology, Republican Secretariate for Culture and Centre of Scientific Research of the SASA. Editorial Staff: Jože BOLE, Ernest FANINGER, Janez GREGORI (Editor), Boris KRYŠTUFEK, Ignac SIVEC, Kazimir TARMAN and Tone WRABER. Readers: Cvetana TAVZES (for Slovene) and Helana SMOLEJ (for English). Address of the Editorial Office and Administration: Prirodoslovni muzej Slovenije, YU 61000 Ljubljana, Prešernova 20. The Journal appears at least twice a year, 600 copies per issue. Current account at LB No 50100-603-40115. Printed by tiskarna Tone Tomšič, Ljubljana.

Agregat *Aconitum variegatum* (Ranunculaceae) v Sloveniji

Andrej PODOBNIK

Biološki oddelek Biotehniške fakultete
SLO - 1000 Ljubljana, Aškerčeva 12

Sprejeto: 27. 10. 1993

UDK (UDC) 582.675 (497.12) (045) = 863 *Aconitum variegatum*

IZVLEČEK – Potrjeno je pojavljanje taksonov *Aconitum deganii* subsp. *paniculatum*, *A. variegatum* subsp. *variegatum* in *A. variegatum* subsp. *nasutum* v Sloveniji. Ugotovljeni so križanci med prvima dvema taksonoma in introgresije med zadnjima dvema. Ostala variabilnost je posledica modifikabilnosti in ni taksonomsko uporabna. Populacije navadno ne pripadajo eni modifikacijski obliki (GÖTZ 1967), temveč so na prehodu med dvema ali več oblikami. *A. variegatum* subsp. *variegatum* je tako v modifikabilnih kot nemodifikabilnih znakih znatno bolj variabilen kot *A. deganii* subsp. *paniculatum*, kar se kaže tudi na nivoju populacij. Avtor obravnava problematiko pojavljanja taksona *A. variegatum* subsp. *nasutum* v Sloveniji in problematiko ranga tega taksona. Izdelane so karte razširjenosti taksonov agregata v Sloveniji.

Ključne besede: *Aconitum deganii* subsp. *paniculatum*,* *Aconitum variegatum* subsp. *variegatum*, *Aconitum variegatum* subsp. *nasutum*, variabilnost, introgresije, križanci, razširjenost, Slovenija

ABSTRACT – ACONITUM VARIEGATUM GROUP (RANUNCULACEAE) IN SLOVENIA
– The occurrence of *Aconitum deganii* subsp. *paniculatum*, *A. variegatum* subsp. *variegatum* and *A. variegatum* subsp. *nasutum* in Slovenia is confirmed. Stated were hybrids between the first two taxa and the introgression of the genes between these and the last two taxa. Considerable group variability results from modification. In almost all the populations, transition between two or more modification forms (GÖTZ 1967) is observed. The modifiable and non-modifiable features of *A. variegatum* subsp. *variegatum* vary more than the ones in *A. deganii* subsp. *paniculatum*. The *A. variegatum* subsp. *nasutum* rank is also discussed. The maps of the taxa occurring in Slovenia have been made.

Key words: *Aconitum deganii* subsp. *paniculatum*, *Aconitum variegatum* subsp. *variegatum*, *Aconitum variegatum* subsp. *nasutum*, variability, introgression, hybrids, distribution, Slovenia

Kazalo

1. Uvod	2
2. Material in metode dela	4
3. Rezultati	6
3.1 Gojitveni poskusi	6
3.2 Variabilnost nekaterih znakov pri materialu taksonov agregata <i>Aconitum variegatum</i> iz Slovenije	6
3.3 Povezanost modifikabilnih znakov	21
3.4 Razlike med taksonoma <i>A. degenii</i> subsp. <i>paniculatum</i> in <i>A. variegatum</i> subsp. <i>variegatum</i> v nemodifikabilnih znakih	21
3.5 Kromosomska števila	21
3.6 Razširjenost taksonov agregata <i>A. variegatum</i> v Sloveniji	21
4. Diskusija in zaključki	33
4.1 Modifikacijska variabilnost	33
4.2 Variiranja nemodifikabilnih znakov	35
4.3 Križanja in introgresije	38
4.4 Kromosomsko število	38
4.5 Opisi taksonov agregata <i>Aconitum variegatum</i> v Sloveniji in ključ za določanje	39
4.6 Razširjenost taksonov v Sloveniji	40
5. Povzetek	41
Summary	41
6. Zahvala	42
7. Literatura	43

1. Uvod

Rod preobjed (*Aconitum*) in znotraj njega tudi agregat *Aconitum variegatum* kaže široko variabilnost. Številni avtorji so - ne da bi vzroke variabilnosti analizirali - znotraj variabilnostnega spektra tega agregata opisovali nove taksone, ki jih je bilo težko razlikovati od drugih podobnih in na podoben način opisanih. Tako REICHENBACH (1823-1827) navaja preko 15 taksonov, ki bi jih lahko uvrstili v ta agregat. Gayer pa l. 1909 in 1911 (po GÖTZU 1967) preko 25. Šele GÖTZ (1967) je z analizo variabilnosti ugotovil, da je možno razlikovati 3 vrste, pri dveh od njih še dve podvrsti, ostali del genetsko določene variabilnosti pa je posledica križanj znotraj agregata (2 kombinaciji) ali z vrstami agregata *Aconitum napellus* (3 kombinacije). Ostala variabilnost je posledica vplivov okolja, predvsem kvalitete tal in osvetljenosti.

Od 21 vrst preobjed, kot jih za Kranjsko omenja FLEISCHMANN (1844), jih 6 spada v skupino, ki jo obravnavamo. To so *A. variegatum* L., *A. rostratum* Bernh., *A. cammarum* Jacq., *A. paniculatum* Lam., *A. stoerkianum* Rchb. in *A. acutum* Rchb. MALY (1868) med nahajališči vrste *A. variegatum* L. omenja Dobrno. Tudi HAYEK (1909) pri vrsti *A. rostratum* Bernh. navaja to lokaliteto, poleg te pa še dolino Savinje med Celjem in Zidanim mostom ter Trbovlje.

MARCHESETTI (1896-97) našteva več nahajališč taksona *A. cammarum* L. β *macranthum* Rchb. s Krasa. Del teh nahajališč poleg novih srečamo pri POSPICALU (1898) pri taksonih *A. pseudocammarum* Rchb. α *typicum* (s formama *gracilis* Rchb. in *judenbergensis* Rchb.) in β *macranthum* Rchb. Za Nanos navaja vrsto *A. paniculatum*, vrsto *A. stoerkianum* Rchb. pa naj bi kot podivjanko iz vrtov videl pri Razdrtem v reški dolini med Stružnikarjem in Premom ter na Koradi.

Ko smo rokopis končali, smo dobili Greuterjev prispevek (GREUTER & RAUS 1989), v katerem avtor ugotavlja, da imena *A. paniculatum* Lam. ne smemo uporabljati, ker predstavlja nelegitimni nadomestek za *A. x cammarum* L. Zaradi popolne interfertilnosti

s taksonom *A. variegatum* in tvorbe hibridnih rojev Greuter taksom "*paniculatum*" kot podvrsto podreja vrsti *A. variegatum*. Nova kombinacija *A. variegatum* subsp. *paniculatum* temelji na bazionimu *A. cammarum* subsp. *paniculatum*, veljavnem zato, ker je avtor Arcangeli ob postavitvi iz njegovega obsega izključil tip taksona *A. x cammarum*. Če sprejmemo Greuterjevo argumentacijo, bi morali takson "*paniculatum*" uvrstiti kot podvrsto taksona *A. variegatum*.

Po biološki definiciji vrste bi Greuterjevemu stališču pritrdili. Ker pa niti pri presoji herbarijskih primerkov niti pri opazovanjih v naravi nismo, razen pri populacijah z Nanosa, naleteli na prehodne oblike, ki bi razlikovanje obeh taksonov oteževale, ju vrednotimo kot samostojni vrsti.

Tako kot GÖTZ (1967) tudi MUCHER (1993) meni, da je treba taksona *A. variegatum* in *A. paniculatum* razlikovati na rangu vrst. Kot najstarejše ime, ki lahko nadomesti *A. paniculatum* Lam., se je izkazalo ime *A. degenii* Gáyer. Ime "*paniculatum*" je Mucher uporabil v kombinaciji na rangu podvrste in se tako takson, ki upeva v Sloveniji, imenuje *A. degenii* Gáyer subsp. *paniculatum* (Arcangeli) Mucher. To ime v članku tudi uporabljam.

Po zaključku dela, rezultati katerega so predstavljeni v tem članku, je MUCHER (1990) opisal takson *Aconitum paniculatum* subsp. *paniculatum* var. *turrachense*, ki naj bi bil prisoten tudi na številnih lokalitetah na ozemlju Slovenije. S problematiko tega taksona se v tem članku ne ukvarjam.

2. Material in metode dela

Vse meritve in opazovanja kvalitativnih znakov smo opravili na herbariziranem materialu, ki je spravljen v herbariju LJU.

Podatke, ki smo jih zbrali na določenih rastlinah, smo vpisovali v posebne formularje. Merili smo višino stebila, dolžino olistanega dela stebila, dolžino socvetja, dolžino 1. in 3. internodija pod socvetjem, dolžine listnih pecljev ter dolžine in širine srednjih krp 1., 2. in 3. lista pod socvetjem, višino čelade, višino izbokline čelade in širino čelade. Ugotavljali smo število stranskih vej socvetja, število cvetov v končnem grozdu, število vej socvetja 2. reda na najnižji veji socvetja 1. reda, število cvetov na najnižji veji socvetja 1. reda ter število plodnih listov v cvetu. Položaj brakteol na cvetnih pecljih smo izrazili kot razmerje med oddaljenostjo brakteol od baze cvetnega peclja in celotno dolžino pedicela. Kvalitativno smo označili habitus stebila (jasno cikcakasto, rahlo cikcakasto, ravno) in njegovo olistanost (dvostranska, na vse strani), obliko brakteol (črtalasto nitaste, črtalasto sulicaste, eliptično sulicaste, podolgovato eliptične, ozko lopatičaste, lopatičaste), ukrivljenost medovnikov (ravni, nekoliko ukrivljeni, ukrivljeni), dotikanje medovnikov in stropa čelade (medovniki ne dosegajo stropa čelade, dosegajo strop čelade in se ga dotikajo), dlakavost karpelov (goli, dlakavi po trebušnem šivu), dlakavost pedicelov (goli, žlezno dlakavi po vsej dolžini, nežlezno dlakavi po vsej dolžini, deloma žlezno ali nežlezno dlakavi).

Večinoma smo merili na pol enote natančno (glej enote pri rezultatih), le liste na 1 mm natančno. Podatki, ki jih tako dobimo za strukture s tridimenzionalno zgradbo (npr. čelada cveta), niso neposredno primerljivi s podatki, dobljenimi na svežem materialu.

Čelade smo merili samo pri cvetovih, ki so bili stisnjeni od strani (slika 1), in sicer višino celotne čelade (VČ), višino izbokline čelade (VI) ter širino čelade (Š).

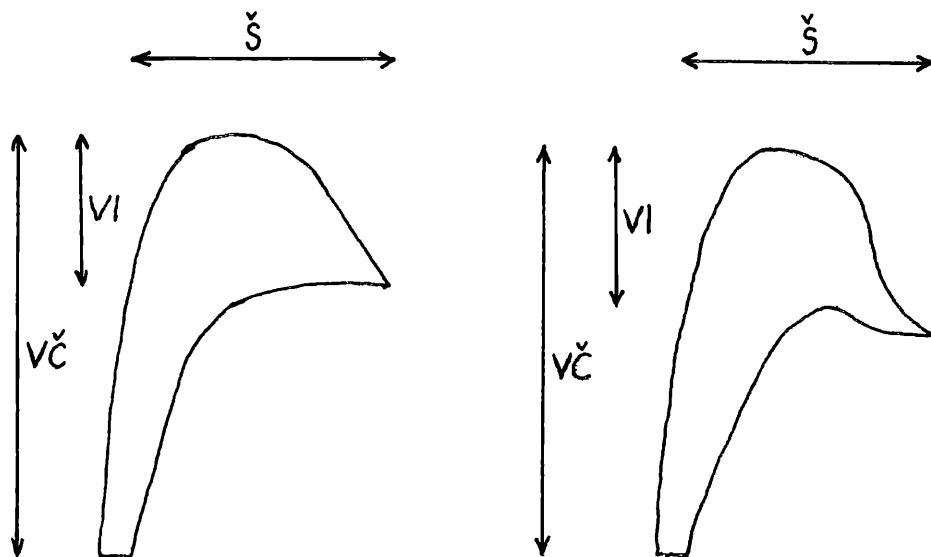
Iz izmerjenih podatkov smo izračunali višinsko širinski indeks čelade, višinsko širinski indeks izbokline čelade, dolžinsko širinski indeks srednje krpe merjenih listov ter delež socvetja. Delež socvetja je kvocient med dolžino socvetja in celotno višino stebila.

Z točkastima diagramoma - prvi prikazuje razmerje med višino stebila in višino čelade, drugi pa razmerje med dolžino internodijev in številom cvetov v končnem grozdu - smo

ugotavljali, ali se nekateri modifikabilni znaki združujejo v smislu modifikacijskih oblik GÖTZA (1967), ali pa je variiranje manj urejeno.

Variiranje nekaterih znakov je nedvomno med seboj povezano. Da bi ugotovili, kateri znaki variirajo povezano, kolikšna je povezanost med variiranjem znakov in ali je povezanost pri obeh vrstah enaka, smo za nekatere dvojice znakov izračunali korelacijske koeficiente (po Pearsonu). V primerih, ko smo ugotavljali znatna odstopanja v koreliranju med obema vrstama, smo ustrezne korelacijske koeficiente izračunali tudi za populacijo vrste *Aconitum variegatum* z Nanosa in populacijo *A. degenii* z Mangarta.

Gojitvene poskuse smo izvedli v Botaničnem vrtu Univerze v Ljubljani. 40 rastlin, ki smo jih izkopali na Nanosu (Pleša) na nadmorski višini 1250 m, smo razdelili na dve skupini; eno smo posadili v prst, ki je bila bogata s hranilnimi snovmi, drugo v prst, revno s humusom. Polovico od vsake skupine smo gojili na zasenčenem mestu, drugo polovico pa na osončenem.



Slika 1. Način merjenja čelad. VČ - višina čelade, VI - višina izbokline čelade, Š - širina čelade.

Fig. 1. A way of helmet measurement. VČ - helmet height, VI - helmet convexity height, Š - helmet width.

Rastline za citološko analizo smo nabrali na nahajališčih v naravi in jih do obdelave gojili v Botaničnem vrtu Univerze v Ljubljani.

Nabrane koreninske vršičke smo pretretirali v suspenziji α -mono-bromnaftalena (24 ur na hladnem), jih fiksirali v mešanici absolutnega etanola in ledocetne kisline (3:1) ter jih do izdelave preparatov spravili v zamrzovalniku.

Vršičke smo po izpiranju z vodo hidrolizirali s 3 N HCl (3 minute pri 60 do 63 °C). Ponovnemu izpiranju z vodo je sledilo barvanje po Feulgenovi metodi in izdelava preparatov mečkancev.

Podatki o materialu, ki smo ga uporabili za štetje kromosomov:

A. degenii subsp. *paniculatum*

Blegoš, nad Prvo ravno. 1300 m n. m. 23. 8. 1980. Nabral A. Podobnik.

Stol, vzhodno pobočje nad dolino Završnice. 1100 m n. m. 13. 8. 1980. Nabral A. Podobnik.

Trnovski gozd nad Hudim poljem. 1200 m n. m. 17. 8. 1980. Nabral T. Wraber.

Aconitum variegatum L. subsp. *variegatum*

Trnovski gozd: Mala gora nad Ajdovščino, pod planinsko kočo na Čavnu. 1150 m n. m. 17. 8. 1980. Nabral T. Wraber.

Nanos: Pleša. 1200 m n. m. 16. 9. 1980. Nabral A. Podobnik.

V soteski Idrijce (Strug) pri Idriji. 360 m n. m. 18. 8. 1980. Nabral T. Wraber.

Iška. 7. 8. 1980. Nabral A. Podobnik.

3. Rezultati

3.1. Gojitveni poskusi

Rastline z Nanosa smo presadili v Botanični vrt v Ljubljani avgusta 1983 in opazovali morfolgijo presajenih rastlin po dveh in po štirih letih. Rastline so po dveh letih izgubile pokončno rast, stebila so postala nagnjena, kar je bilo očitneje pri rastlinah v senci. Stebila so bila redkeje olistana, listi nameščeni navidez dvoredno, barva listov pa travno zelena. Razrast socvetij je bila rahlejša, rastline pa še vedno malocvetne. Za razliko od rastlin v naravi, pri katerih so bili plodni listi pokončni in vzporedni, so bili pri rastlinah v kulturi razkrceni. Razlik med rastlinami glede na kvaliteto zemlje in osvetljenost nismo opazili. Dlakavost cvetnih pecljev, dlakavost plodnih listov ter oblika in namestitev predlistov na cvetnih pecljih se niso opazno spremenili.

3.2. Variabilnost nekaterih znakov pri materialu taksonov agregata *Aconitum variegatum* iz Slovenije

3.2.1. *Aconitum degenii* Gayer subsp. *paniculatum* (Arcangeli) Mucher

V obdelavo niso vključene rastline z Mangarta in Blegoša, obdelane v okviru populacijskih analiz.

Dlakavost cvetnih pecljev. Cvetni peclji so žlezno dlakavi po vsej dolžini, neredko se žlezna dlakavost nadaljuje po stebelu pod pediceli. Zredčenje dlakavosti na pedicelih pod predlisti smo opazovali pri rastlinah z Malega Golaka (LJU 06058), Iške (LJU 02587), Pokljuških rovtov (LJU 06060) ter Lipovca pri Postojni (LJU 115304).

Položaj predlistov na cvetnih pecljih. Podatke smo zbrali na 46 rastlinah z 20 nahajališč in jih statistično obdelali. Rezultati so prikazani v tabeli 1. Variiranje prikazuje slika 2.

Oblika predlistov. Pri vseh 46 rastlinah so bile brakteole črtlasto-nitaste.

Dimenzije čelade. Čelade smo merili na 39 rastlinah z 18 nahajališč in podatke statistično obdelali. Rezultate prikazujemo v tabeli 1. V tabelarični pregled smo vključili tudi oba izračunana indeksa. Variiranje prikazujejo histogrami na slikah 4, 6, 8, 10 in 12.

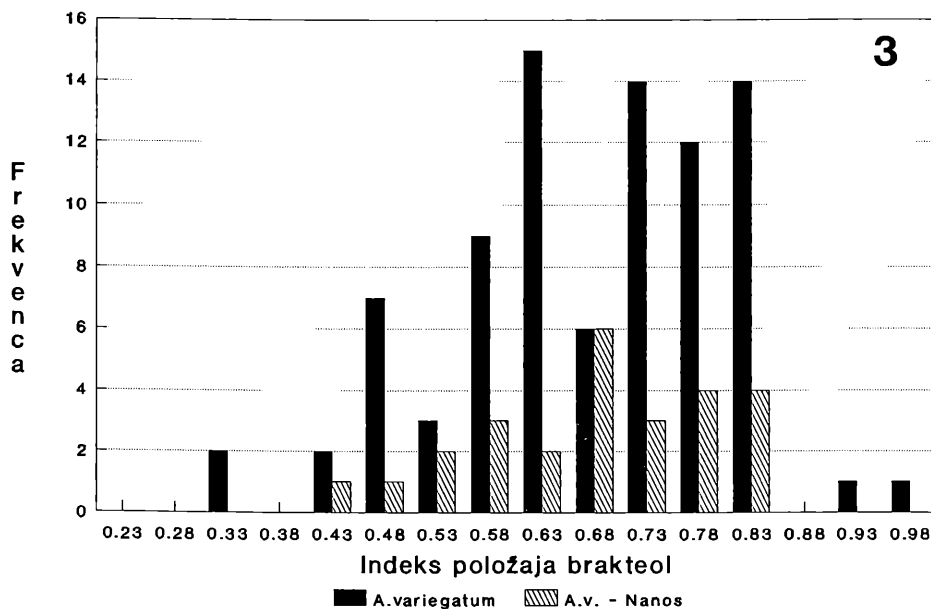
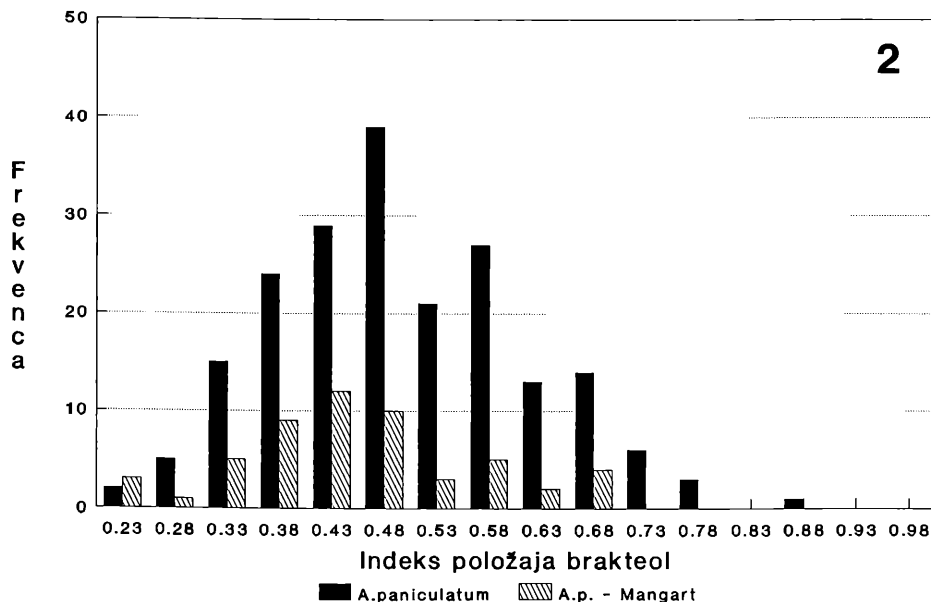
Oblika nektarijev. Od 41 opazovanih rastlin so bili pri 37 nektariji izrazito ukrivljeni, pri 4 pa samo nekoliko ukrivljeni.

Dotikanje nektarijev s stropom čelad. Pri 35 od opazovanih 41 rastlin se nektariji dotikajo stropov čelad, pri 5 rastlinah se skoraj dotikajo, pri eni rastlini (Kokrska dolina, LJU 109018) pa nektariji ne dosežajo vrha izbokline čelade (stanje, ki je značilno za *A. variegatum*). Skoraj pri vseh rastlinah, kjer se nektariji stropov čelad skoraj dotikajo, so nektariji samo nekoliko ukrivljeni (Krma, LJU 04961; pri Suhadolniku, LJU 109147).

Tabela 1. Variiranje nekaterih kvantitativnih znakov pri taksonu *Aconitum deganii* subsp. *paniculatum* (PP), populacijah tega taksona z Mangarta (PM) in Blegoša (PB), pri podvrsti *Aconitum variegatum* subsp. *variegatum* (VV) ter pri populaciji te podvrste z Nanosa (VN).

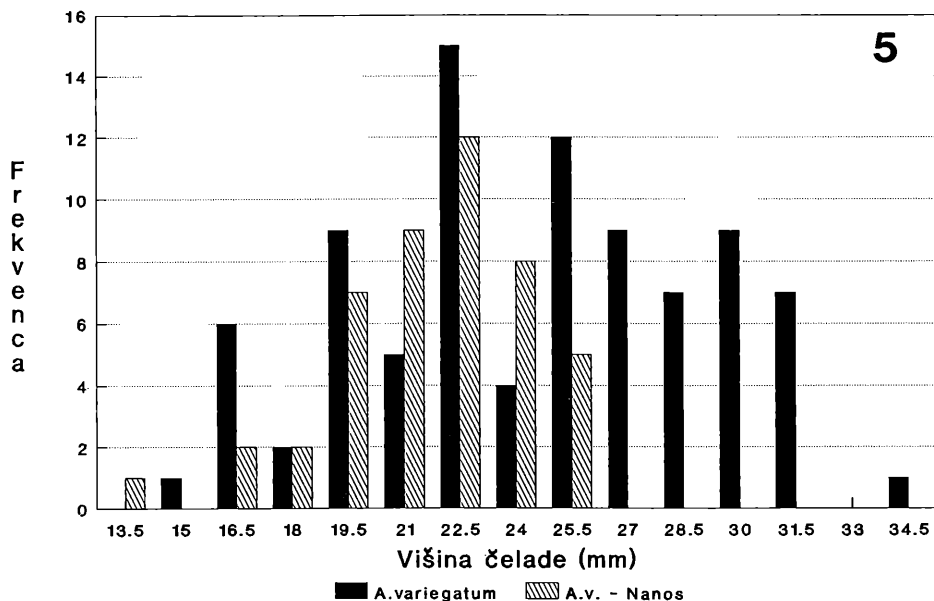
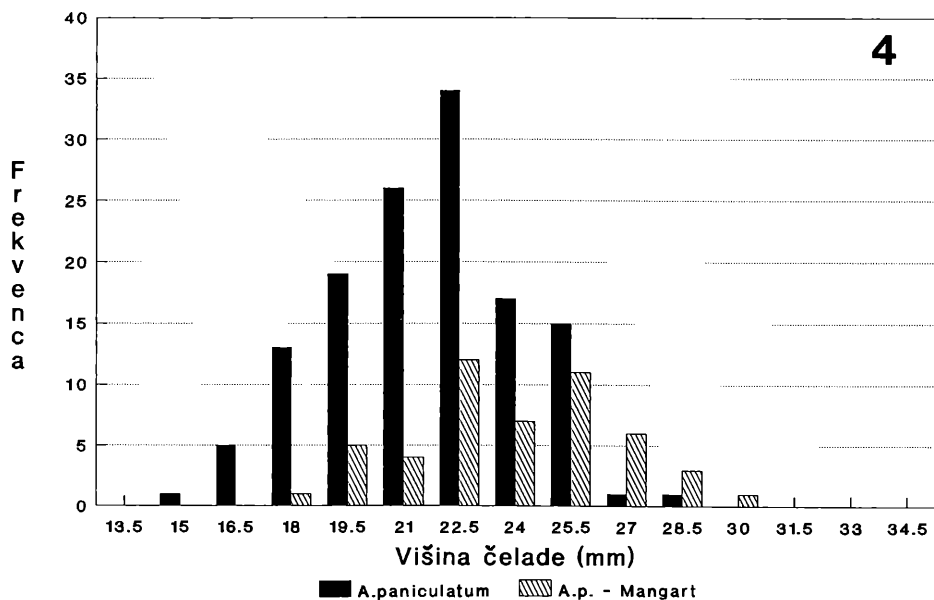
Table 1. Variation of some quantitative characteristics in *A. degenii* subsp. *paniculatum* (PP), the populations of this subspecies from Mangart Mt. (PM) and from Blegoš Mt. (PB), in *A. variegatum* subsp. *variegatum* (VV) and the population of this subspecies from Nanos Mt. (VN).

		N	min	max	X	std
položaj predlistov na cvetnih pecljih	PP	199	0.21	0.88	0.50	0.12
	PM	54	0.25	0.70	0.50	0.11
	PB	7	0.21	0.73	0.47	0.10
bracteole position on the pedicel	VV	86	0.32	0.96	0.68	0.13
	VN	53	0.42	0.88	0.67	0.09
višina čelade (V), mm	PP	135	14.5	28	21.7	2.7
	PM	50	17.5	30	23.9	2.8
	PB	89	17	27	22.4	1.1
helmet height (V), mm	VV	88	15	34	24.6	4.6
	VN	46	13.5	25.5	21.7	2.5
višina izbokline čelade (v), mm	PP	135	7	15	10.2	1.6
	PM	50	8	14	10.6	1.5
	PB	89	7	14	9.5	1.4
helmet convexity height (v), mm	VV	88	6	19	13.5	2.9
	VN	46	6	17	12.2	2.3
širina čelade (š), mm	PP	135	10	23	16.0	2.3
	PM	50	11	22	17.5	2.0
	PB	89	12	20	15.9	1.5
helmet width (s), mm	VV	88	6.5	18.5	13.8	2.5
	VN	47	4	19	13.6	3.0
razmerje V/s	PP	135	1.05	2.05	1.36	0.15
	PM	47	1.12	1.82	1.40	0.12
	PB	89	1.13	1.70	1.43	0.10
height-to-width proportion V/s	VV	88	1.15	3.38	1.81	0.40
	VN	45	1.20	2.57	1.60	0.25
razmerje v/s	PP	135	0.36	1.10	0.64	0.09
	PM	47	0.47	0.87	0.60	0.07
	PB	89	0.43	0.88	0.61	0.09
height-to-width proportion v/s	VV	88	0.55	1.69	1.00	0.24
	VN	45	0.55	1.35	0.89	0.15
število karpelov the number of carpels per flower	PP	207	1	6	3.0	0.6
	PM	22	2	5	3.2	0.6
	PB	143	1	4	2.8	0.5
	VV	71	2	5	3.2	0.6
	VN	85	1	5	3.3	0.8



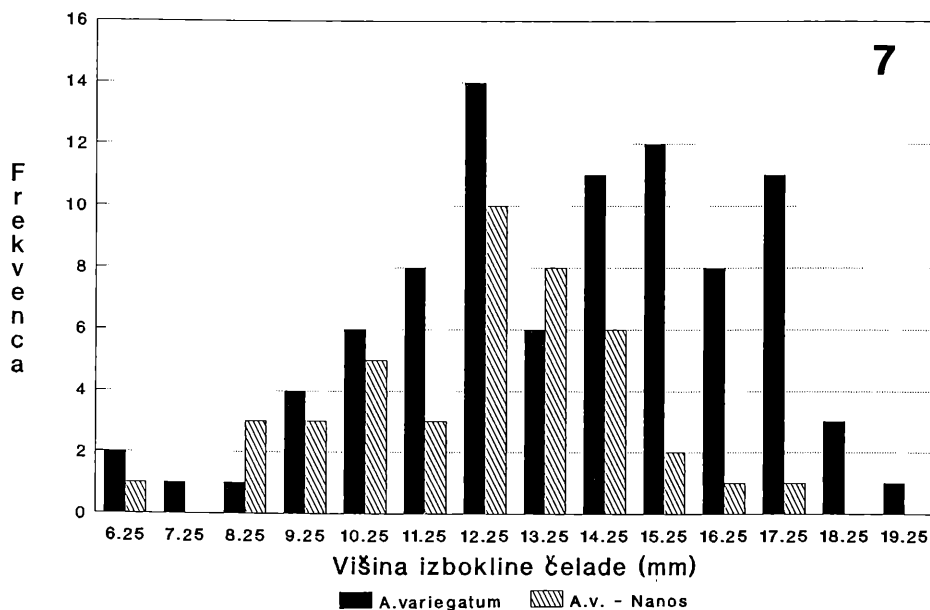
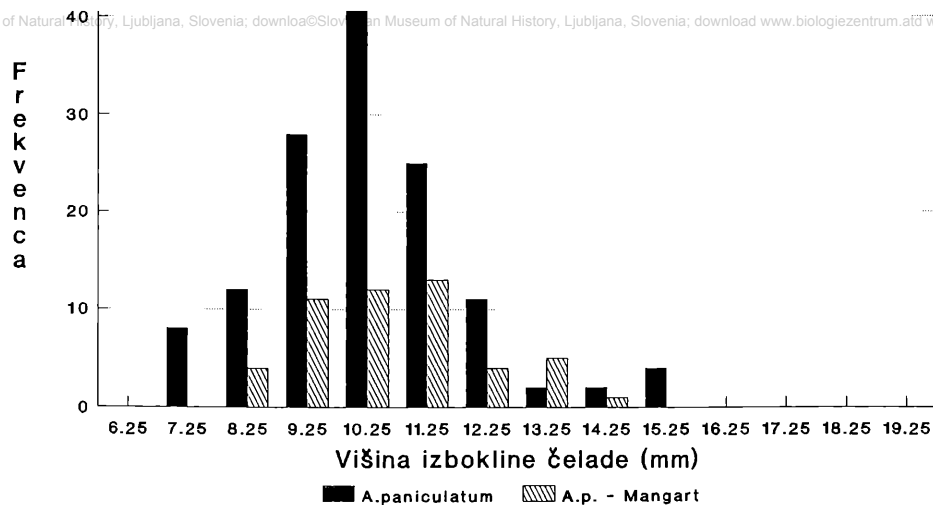
Slika 2. - 3. Položaj brakteol pri taksonu *Aconitum deganii* subsp. *paniculatum* in njegovi populaciji z Mangarta ter pri vrsti *A. variegatum* in populaciji te vrste z Nanosa.

Fig. 2. - 3. The position of the bracteoles in: *A. deganii* subsp. *paniculatum* and the population of this taxon from the mountain of Mangart (2), *A. variegatum* and the population of this species from Nanos Mt. (3).



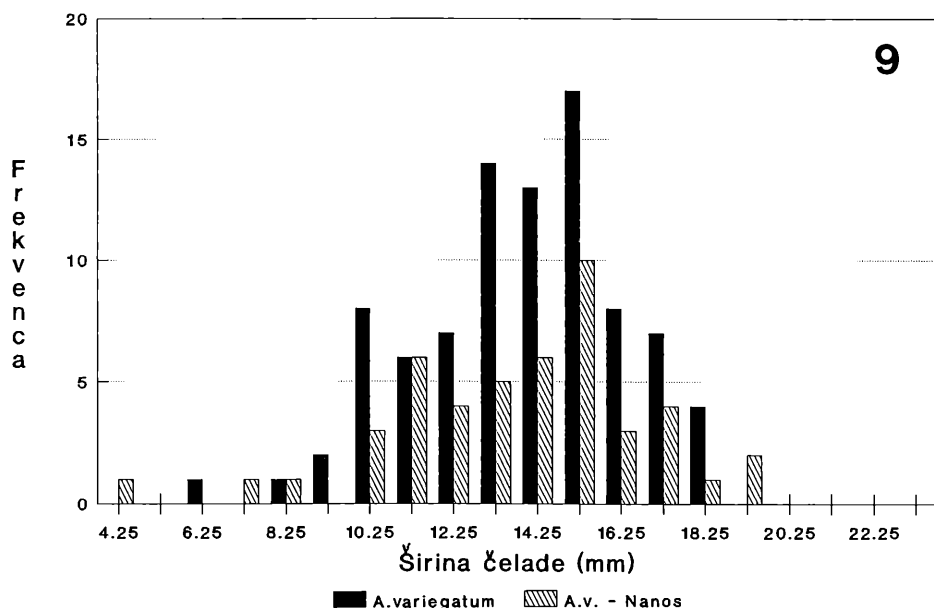
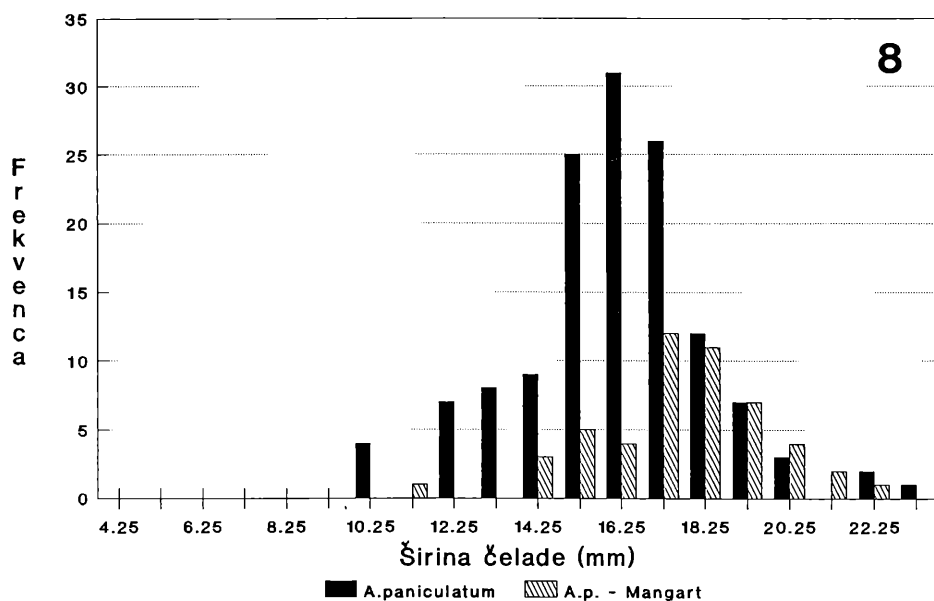
Slika 4. - 5. Distribucija višin čelad pri taksonu *Aconitum degenii* subsp. *paniculatum* in njeni populaciji z Mangarta ter pri vrsti *A. variegatum* ter populaciji te vrste z Nanosa.

Fig. 4. - 5. Distribution of helmet height variation in: *A. degenii* subsp. *paniculatum* and the population of *A. degenii* subsp. *paniculatum* from Mangart Mt. (4), *A. variegatum* and the population of this species from Nanos Mt. (5).



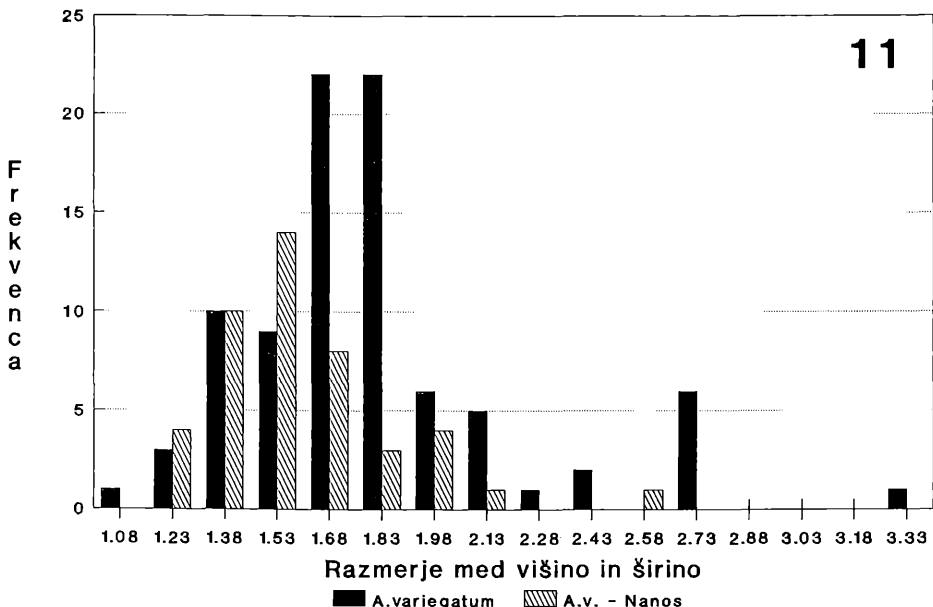
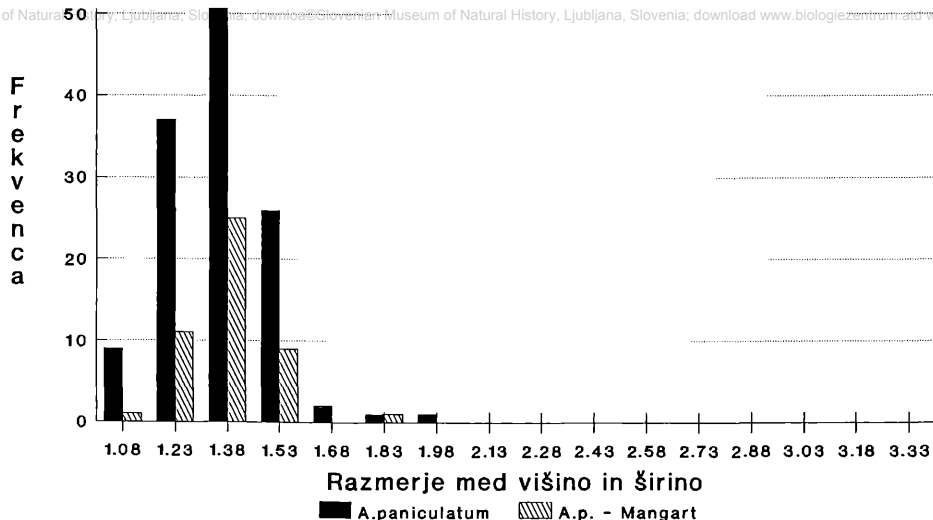
Slika 6. 7. Distribucija višin izboklin čelad pri taksonu *Aconitum degenii* subsp. *paniculatum* in populaciji tega taksona z Mangarta ter pri vrsti *A. variegatum* in populaciji iste vrste z Nanosa.

Fig. 6. - 7. Distribution of helmet convexity height variation in *A. degenii* subsp. *paniculatum* and the population of this taxon from Mangart Mt. (6), *A. variegatum* and the population of this species from Nanos Mt. (7).



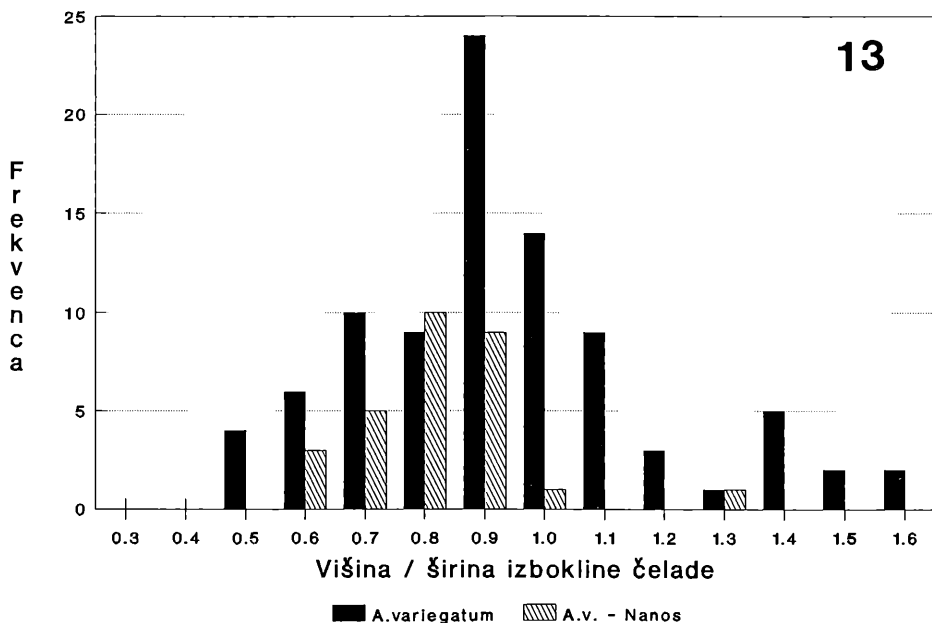
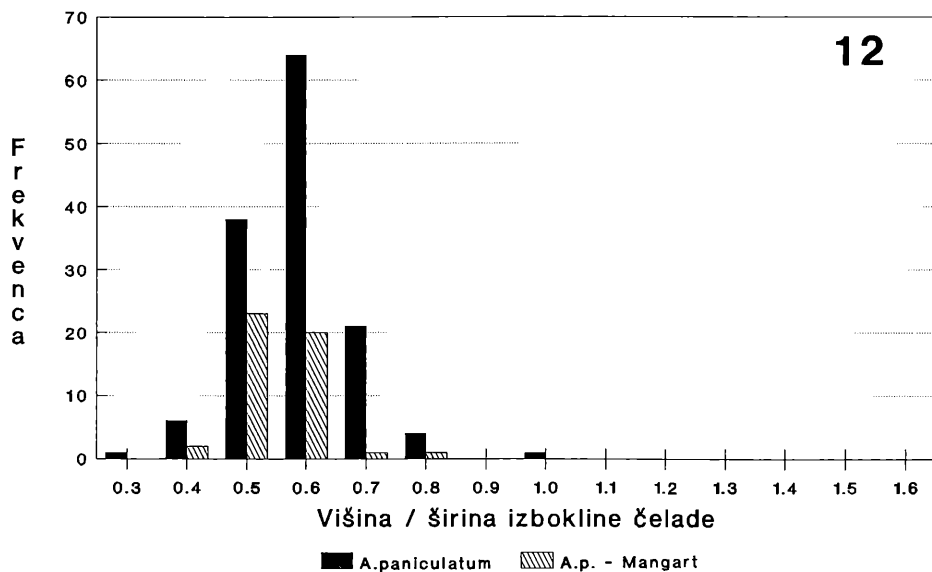
Slika 8. - 9. Distribucija širin čelad pri taksonu *Aconitum degenii* subsp. *paniculatum*, njegovi populaciji z Mangarta, pri vrsti *A. variegatum* in njeni populaciji z Nanosa.

Fig. 8. - 9. Distribution of helmet width variation in: *A. degenii* subsp. *paniculatum*, the population of *A. degenii* subsp. *paniculatum* from Mangart Mt. (8), *A. variegatum* and the population of this species from Nanos Mt. (9).



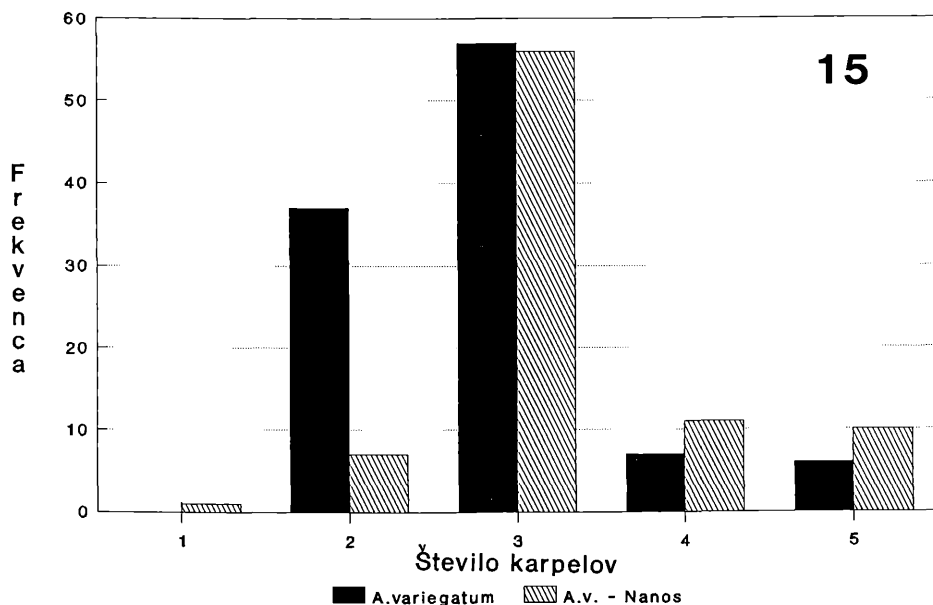
Slika 10. - 11. Distribucija razmerij med višinami in širinami čelad pri taksonu *A. degenii* subsp. *paniculatum*, populaciji tega taksona z Mangarta, vrsti *A. variegatum* in pri njeni populaciji z Nanosa.

Fig. 10. - 11. Distribution of the proportion between helmet height and width in: *A. degenii* subsp. *paniculatum* and the population of this taxon from Mangart Mt. (10), *A. variegatum* and its population from Nanos Mt. (11).



Slika 12. - 13. Distribucija razmerij med višinami izboklin čelad in njihovih širin pri *Aconitum deganii* subsp. *paniculatum*, populaciji te podvrste z Mangarta, vrsti *A. variegatum* in njeni populaciji z Nanosa.

Fig. 12. - 13. Distribution of the proportion between helmet convexity height and width in: *A. deganii* subsp. *paniculatum* and the population of this taxon from Mangart Mt. (12), *A. variegatum* and the population of this species from Nanos Mt. (13).



Slika 14. - 15. Distribucija števila plodnih listov v cvetu pri vrsti *Aconitum degenii* subsp. *paniculatum*, pri populaciji te vrste z Mangarta, pri vrsti *A. variegatum* in njeni populaciji z Nanosa.

Fig. 14. - 15. Distribution of the carpel number per flower in *A. degenii* subsp. *paniculatum* and the population of this taxon from Mangart Mt. (14), *A. variegatum* and the population of the same species from Nanos Mt. (15).

Število plodnih listov v cvetu. Karpele smo šteli na 33 rastlinah s 17 nahajališč. Statistično obdelane rezultate prikazujemo v tabeli 1. Variiranje prikazuje histogram na sliki 14.

Dlakavost karpelov. Od opazovanih 32 primerkov so popolnoma goli plodni listi pri 20 rastlinah, za *A. variegatum* subsp. *variegatum* značilno dlakavost trebušnega šiva kaže ena rastlina (Kokrska dolina, LJU 109018), ostale rastline pa imajo karpele redko dlakave. Med slednjimi je dlakavost lahko nežlezna, pomešano žlezno-nežlezna (Stol, LJU 109084) ali žlezna (Stol, LJU 09084; Mali Blegoš, LJU 108355; Mangart, LJU 107937; Tesni Bavšiča, LJU 109639; Begunjščica, LJU 109090; pri kmetiji Suhadolnik v Kamniških Alpah, LJU 109147).

Variiranje modifikabilnih znakov je prikazano v tabeli 2.

3.2.2. *Aconitum variegatum* L. subsp. *variegatum*

V obdelavo niso vključene rastline z Nanosa, ki smo jih izmerili in podatke statistično obdelali v okviru populacijskih analiz.

Slakavost cvetnih pedljev. Pri vseh opazovanih rastlinah so pediceli goli.

Položaj brakteol na cvetnih pecljih. Podatke smo zbrali na 34 rastlinah s 6 nahajališč. Rezultate statistične obdelave prikazujemo v tabeli 1. Distribucijo variabilnosti prikazuje histogram na sliki 3.

Oblika predlistov. Od 39 rastlin z 12 nahajališč je imelo 11 rastlin lopatičaste, 22 ozko lopatičaste in 6 črtalasto-suličaste predliste. Slednja oblika je značilna za vrsto *A. degenii* in smo jo opazili pri rastlinah, nabranih v Nazarjih (LJU109161, pri eni rastlini nejasni prehodi od ozkolopatičastih k črtalasto-suličastim brakteolam, ostale 4 rastline imajo ozkolopatičaste brakteole), med Ježico in Brodom pri Ljubljani (LJU 09115, od 3 nabranih rastlin imata 2 take brakteole), med Kališčem in Suhim vrhom (LJU 109059, ena od treh rastlin) in pri Sv. Hieronimu na Nanosu (LJU 110042, ena od 5 rastlin).

Dimenzije čelade. Čelade smo merili na 37 rastlinah s 14 nahajališč. Statistično obdelani podatki so prikazani v tabeli 1. V isti tabeli prikazujemo tudi statistične parametre obeh izračunanih indeksov. Variiranje prikazujejo histogrami na slikah 5, 7, 9, 11 in 13.

Dotikanje nektarijev in stropov čelad. Od 35 rastlin z 11 nahajališč nektariji ne dosegaajo stropov čelad pri 27 rastlinah, dosegaajo pa jih pri 8. To so vse tri rastline, nabrane pri Postojni (LJU 115551), ena od petih rastlin iz Nazarij (LJU 109141), obe opazovani rastlini iz okolice Beričevega (LJU 109203), ena od 4 opazovanih rastlin, nabranih pri Sv. Hieronimu na Nanosu ter ena od dveh opazovanih rastlin iz Sneberij (LJU 04972).

Oblika medovnikov. Od 35 rastlin z 11 nahajališč so bili medovniki ravni pri 32 rastlinah, pri dveh nekoliko ukrivljeni (Beričevo, Sneberje), jasno ukrivljeni pa pri enem od 3 primerkov iz okolice Postojne.

Število karpelov. Karpele smo šteli na 30 rastlinah s 13 nahajališč. Rezultati statistične obdelave so prikazani v tabeli 1, variiranje pa prikazuje histogram na sliki 15.

Dlakavost karpelov. Znak smo opazovali pri 29 rastlinah s 14 nahajališč. Pri 22 so bili karpeli dlakavi po trebušnem šivu, pri 3 so bili na trebušnem šivu le posamezni trihomi, pri 4 pa so bili karpeli dlakavi po vsej trebušni strani (Podkraj, LJU 59747; Preddivor, LJU 109067; med Ježico in Brodom pri Ljubljani, LJU 06485).

3.2.3. *Aconitum variegatum* L. subsp. *nasutum* (Fisch. ex Rchb. emend. Rupr.) Götz

Za podvrsto so značilni popolnoma goli plodni listi. Pri cvetnih pecljih pa naj bi poleg golih, ki so značilni za tipično podvrsto, srečevali tudi kodrasto dlakave. V cvetovih naj

Tabela 2. Variiranje nekaterih modifikabilnih znakov pri taksonu *Aconitum variegatum* subsp. *variegatum* (VV) in populaciji tega taksona z Nanosa (VN).

Table 2. Variation of some modifiable characteristics in *A. variegatum* subsp. *variegatum* (VV) and in the population of this taxon from Nanos Mt. (VN).

		N	min	max	X	std
višina stebila (cm) stem height (cm)	VV	35	46	231.5	99.1	38.7
	VN	32	29	97.5	53.5	17.2
dolžina olistanega dela stebila (cm) the length of the vegetative part of the stem (cm)	VV	35	76	187.5	79.2	33.1
	VN	32	24.5	60	39.8	8.6
dolžina socvetja (cm) inflorescence length (cm)	VV	37	1.5	50.5	17.7	12.7
	VN	32	2	62.5	13.5	14.1
dolžina 1. internodija pod socvetjem (cm) the length of the first internode under the inflorescence (cm)	VV	37	1	6	3.2	1.4
	VN	30	0.5	5	1.5	0.9
dolžina 3. internodija pod socvetjem (cm) the length of the third internode under the inflorescence (cm)	VV	36	1.5	7	3.2	1.5
	VN	28	0.9	4.2	1.6	0.7
število vej socvetja the number of flower-bearing stalks of the inflorescence	VV	37	0	9	3.1	2.2
	VN	31	0	18	4.7	4.5
število cvetov v končnem grozdu the number of flowers in the terminal raceme	VV	37	1	12	4.5	2.0
	VN	31	2	9	4.9	1.9
število cvetov na najnižji stranski veji socvetja the number of flowers on the lowest stalk of the inflorescence	VV	35	0	6	2.2	1.1
	VN	27	0	10	2.7	1.8
dolžina listnega peclja 3. lista pod socvetjem (cm) the length of the petiole of the third leaf under the inflorescence (cm)	VV	24	0.3	2.6	1.3	0.7
	VN	23	0.1	2.5	1.1	0.5
dolžina srednje krpe 3. lista pod socvetjem (cm) the length of the middle leaflet of the third leaf under the inflorescence (cm)	VV	22	2	6.5	4.2	1.3
	VN	23	2	6.3	4.1	0.9
širina srednje krpe 3. lista pod socvetjem (cm) the width of the middle leaflet of the third leaf under the inflorescence (cm)	VV	22	1	4.7	2.2	0.8
	VN	23	1.3	3.9	2.2	0.6

bi bili vedno trije karpeli. Gosto kodrasto dlakave pedicele je imela samo ena rastlina iz okolice Dragatuša v Beli krajini, ostali dve rastlini, nabrani na istem nahajališču, sta bili po pedicelih goli. Prav tako so goli pediceli rastlin, nabranih v okolici Vinice. Od dveh rastlin, pri katerih smo lahko opazovali dlakavost karpelov, je imela ena gole karpele, pri drugi pa smo na trebušnem šivu opazili posamezne trihome. Med Učakovci in Vinico smo nabrali 6 rastlin. Ena je imela kodraste dlake le v zgornjem delu pedicelov, druga pa redke kodraste dlake po vsej dolžini pedicelov. Pri nobeni od teh rastlin nismo mogli opazovati dlakavosti karpelov. Pri ostalih rastlinah so bili pediceli goli, karpeli pa so imeli pri dveh posamične nežlezne trihome na trebušnem šivu, pri dveh pa so bile na trebušnem šivu goste žlezne dlake. Gole pedicele in karpele sta imeli obe rastlini, ki smo ju nabrali pri Damlju.

Pri vseh raziskanih rastlinah iz Bele krajine je število karpelov v cvetu manjše od pet, vendar so poleg cvetov s tremi karpeli tudi taki s po štirimi. Rastlini z redkimi kodrastimi trihomi na pedicelih sta bili nabrani tudi pri Bregu v okolici Kočevja, tudi karpeli so pri teh rastlinah goli, vendar njihovo število variira od 3 do 5. Gole pedicele in karpele ima tudi Dolšakov material, nabran v Stožicah pri Ljubljani, Zalokarjev iz okolice Velikih Lašč in Knezove iz doline Gračnice in s Kopitnika. Za material iz ljubljanske okolice lahko trdimo, da pretežni del rastlin, ki smo ga v okviru tega dela sami nabrali v neposredni bližini omenjenega nahajališča, nedvomno pripada tipični podvrsti.

3.2.4. Variabilnost populacij

Analizirali smo variabilnost populacij taksona *A. degenii* subsp. *paniculatum* z Mangarta in Blegoša ter *A. variegatum* subsp. *variegatum* s Pleše na Nanosu.

3.2.4.1. Populacija z Mangarta

V analizo je bilo vključenih 24 rastlin.

Statistično obdelani podatki o položaju predlistov na cvetnih pecljih, dimenzijah čelade, obeh izračunanih indeksih ter številu karpelov so prikazani v tabeli 1, distribucija variabilnosti pa na slikah 2, 4, 6, 8, 10, 12 in 14.

Pri vseh rastlinah so cvetni peclji po vsej dolžini gosto žlezno dlakavi in brakteole črtalasto nitaste.

Pri 11 od opazovanih 20 rastlin so nektariji izrazito ukrivljeni, pri 7 le nekoliko ukrivljeni in pri 2 skoraj ravni. Pri 15 rastlinah nektariji dosegaajo strop čelade, pri 4 ga ne dosegaajo in pri 2 skoraj dosegaajo.

Opazovali smo karpele 11 rastlin. Pri 7 so bili popolnoma goli, pri 3 redko nežlezno dlakavi in pri eni srednjegosto žlezasti.

3.2.4.2. Populacija z Blegoša

Analizirali smo 10 rastlin.

V tabeli 1 prikazujemo statistično obdelane podatke o položaju predlistov na cvetnih pecljih, dimenzijah čelade in pripadajočih indeksih ter številu karpelov.

Pri 7 rastlinah so bile brakteole črtalasto-nitaste, pri 3 pa črtalastosuličaste.

Od 9 rastlin, ki smo jih opazovali, jih je imelo izrazito ukrivljene nektarije 6, ostale 3 pa samo nekoliko ukrivljene. Nektariji so se stropov čelad dotikali.

Tri rastline so imele karpele gole, pri 4 so bili redko pomešano žlezno-nežlezno dlakavi, 2 rastlini sta imeli posamezne dlake po trebušnem šivu plodnih listov, pri eni rastlini pa so bili karpeli deloma goli, deloma pa s posameznimi dlakami.

3.2.4.3. Populacija z Nanosa

Analizirali smo 32 rastlin.

Pri vseh opazovanih rastlinah so bili cvetni peclji goli.

V tabeli 1 je prikaz statistično obdelanih podatkov o položaju predlistov na cvetnih pecljih, dimenzijah in indeksih čelade ter številu karpelov v cvetu. Variiranje prikazujejo histogrami 3, 5, 7, 9, 11, 13, in 15.

Lopatičaste brakteole je imelo 15 rastlin, 11 ozkolopatičaste, pri 2 so bile podolgovato eliptične, pri 2 suličaste in pri 2 črtalastosuličaste.

Od opazovanih 28 rastlin so bili pri 20 nektariji ravni, pri 8 pa nekoliko ukrivljeni. Pri 13 rastlinah se medovniki ne dotikajo čelad, pri 15 pa se jih dotikajo.

Od 21 opazovanih rastlin jih je 13 imelo gole karpele, pri 7 je bila dlakavost trebušnega šiva izrazita, pri 1 pa so bili na trebušnem šivu samo posamezni trihomi.

Variiranje modifikabilnih znakov je prikazano v tabeli 2.

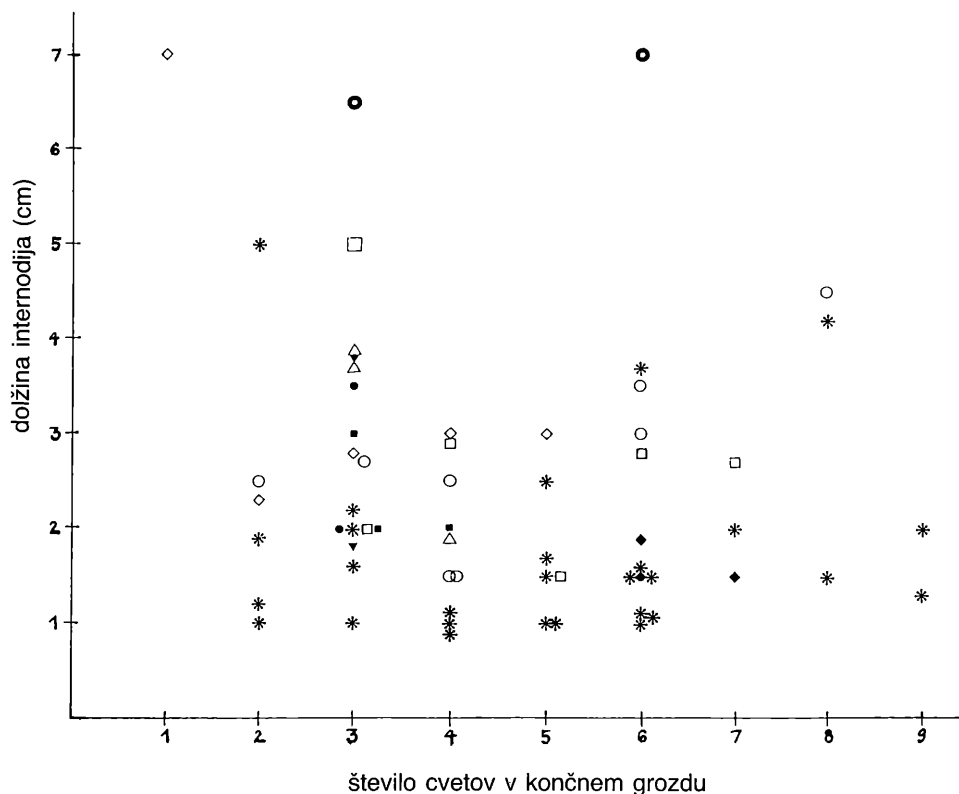
Tabela 3. Kombinacije znakov pri križancih in prehodnih oblikah med vrstama *Aconitum deganii* in *A. variegatum* s Pleše na Nanosu. Legenda: p - znak značilen za *A. deganii*, v - znak značilen za *A. variegatum* subsp. *variegatum*, n - znak značilen za *A. variegatum* subsp. *nasutum*.

Table 3. Combination of characteristics in the hybrids and transitional forms between *A. deganii* subsp. *paniculatum* and *A. variegatum* from the plateau of Pleša of Nanos Mt. Key to table: p - characteristic of *A. deganii* subsp. *paniculatum*, v - characteristic of *A. variegatum* subsp. *variegatum*, n - characteristic of *A. variegatum* subsp. *nasutum*.

Oznaka rastline Plant number	Položaj brakteol Bracteole position	Oblika brakteol Bracteole position	Dlakavost pedicelov Pedicular hairness	Dlakavost karpelov Carpellary hairness
117679/1	p	p	p/v	p
117679/2	p	p	p/v	p
117686/7	p	p	v	p
117686/1	v	p	v	p/v/n
117686/2	p	p	p/v	p
117686/9	p	p/v	p	p
117686/8	p	p	p	p/v
117686/3	p	p	p	p/v
117681/4	p	v	v	p
117681/1	p	v	v	p
117681/2	p	v	v	p
117681/3	v	p	v	p
117680/3	v	p	p/v	p
117680/1	v	p	p/v	p
117678/1	v	p/v	v	v
117678/2	v	p/v	v	v

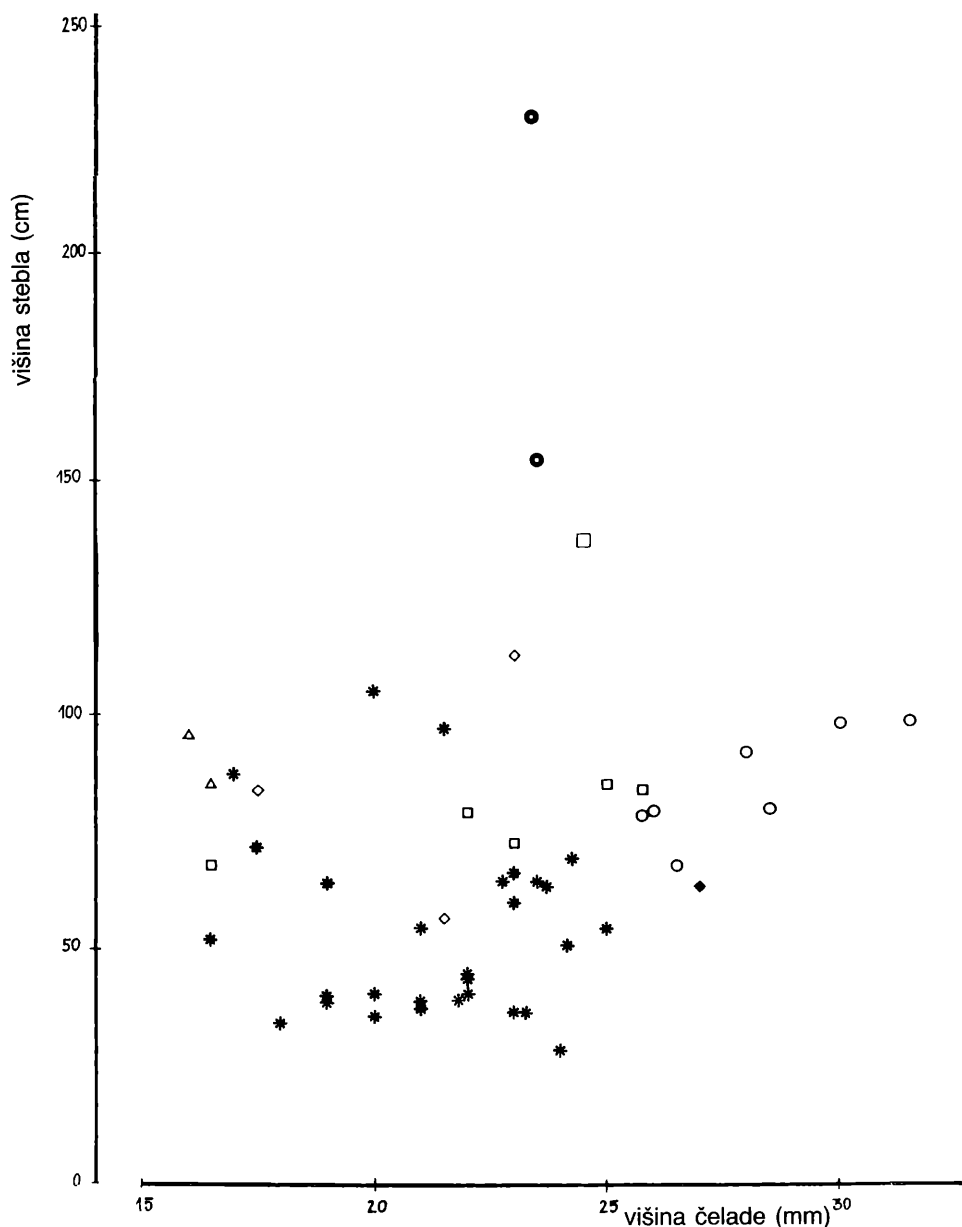
3.2.4.4. Križanci med vrstama

Obe vrsti rasteta v neposredni sosesčini na Nanosu, na Pleši. V času, ko so rastline plodile, smo jih na več mestih nabrali in morfološko analizirali. Opazovali smo položaj in obliko predlistov, število in dlakavost karpelov ter gostoto in tip trihomov na plodnih pecljih. Poleg vrstno značilnih kombinacij znakov smo lahko opazili kombinacije znakov obeh vrst v različnih razmerjih, kar kaže na to, da so poleg križancev prve filialne generacije tudi potomci vzratnega križanja z eno od starševskih vrst ali druga filialna generacija,



Slika 16. Grafični prikaz odnosa med številom cvetov v končnem grozdu in dolžino internodija pri rastlinah podvrste *Aconitum variegatum* subsp. *variegatum*. Z istim znakom označene rastline pripadajo isti populaciji. Zvezdica (*) označuje rastline z Nanosa.

Fig. 16. Scatter diagram on the relation between the number of flowers in the terminal raceme and the length of the internode in *A. variegatum* subsp. *variegatum*. Each symbol means one particular population. The plants from Nanos Mt. are marked with an asterisk (*).



Slika 17. Grafični prikaz odnosa med višino čelade v cvetu in višino stebila pri rastlinah podvrste *Aconitum variegatum* subsp. *variegatum*. Rastline, označene z istim znakom, pripadajo isti populaciji. Zvezdica (*) označuje rastline z Nanosa.

Fig. 17. Scatter diagram on the relation between the height of the helmet and the height of the stem in *A. variegatum* subsp. *variegatum*. Each symbol means one population. The plants from Nanos Mt. are marked with an asterisk (*).

pri kateri prihaja do segregacije znakov. V tabeli 3 prikazujemo, kako se znaki obeh taksonov med seboj kombinirajo.

Oblike so med seboj do neke stopnje tudi prostorsko oz. ekološko ločene. Vzhodno od Vojkove koče smo na vetru izpostavljenemu robu bukovega gozda nabrali samo *A. variegatum*, na manj izpostavljenem robu pa *A. degenii*. Na traviščih poleg gozda so vse nabrane rastline pripadale križancem. Med grmovjem vzhodno od koče smo poleg obeh vrst in križancev nabrali tudi osebk, katerih vmesni položaj med vrstama je bližji vrsti *A. degenii*. V grmovju zahodno od Vojkove koče je križancem primešan *A. degenii*. Rob gozda v isti smeri je v celoti poseljen s prehodnimi oblikami, ki so bližje vrsti *A. degenii*, v malinovju pa poleg vrste *A. degenii* srečamo prehodne oblike, ki so bližje vrsti "*variegatum*"

3.3. Povezanost modifikabilnih znakov

Točkasta diagrama (slika 16 in 17) kažeta, kakšno je razvrščanje modifikabilnih znakov. Za različne populacije smo uporabili različne znake.

V tabelah 4 in 5 prikazujemo korelacijske koeficiente med dvojicami nekaterih modifikabilnih znakov pri *A. variegatum* subsp. *variegatum*, *A. degenii* subsp. *paniculatum* ter pri populacijah obeh vrst. Pri posameznih korelacijskih koeficientih smo tudi označili, ali je korelacija statistično značilna.

3.4. Razlike med taksonoma *Aconitum degenii* subsp. *paniculatum* in *A. variegatum* subsp. *variegatum* v nemodifikabilnih znakih

Rezultati t-testa, s katerim smo ugotavljali, ali so razlike med srednjimi vrednostmi merskih znakov, ki se navadno uporabljajo za ločevanje taksonov *A. degenii* subsp. *paniculatum* in *A. variegatum* subsp. *variegatum*, statistično značilne, so prikazani v tabeli 6.

3.5. Kromosomska števila

Kromosomi pri treh populacijah podvrste *Aconitum degenii* subsp. *paniculatum* so prikazani na slikah 18, 19 in 20, kromosomi štirih populacij taksona *Aconitum variegatum* subsp. *variegatum* pa na slikah 21, 22, 23 in 24.

3.6. Razširjenost taksonov agregata *Aconitum variegatum* v Sloveniji

Razširjenost taksonov prikazujejo slike 25, 26 in 27. Pri izdelavi kart razširjenosti smo upoštevali samo material herbarija LJU. Pri nekaterih rastlinah vrste *A. variegatum* ni bilo moč opazovati znakov, potrebnih za določitev podvrste, ali pa bi z opazovanjem teh znakov preveč poškodovali pičlo herbarijsko gradivo. Pri drugih nismo določili podvrste zaradi ne dovolj pojasnjene populacijske variabilnosti.

Revidirano herbarijsko gradivo, ki smo ga upoštevali pri izdelavi kart razširjenosti

Okrajšave: AM = A. Martinčič, AP = A. Podobnik, EM = E. Mayer, RJ = R. Justin, TW = T. Wraber.

Tabela 4. Korelacijski koeficienti med dvojicami nekaterih merskih znakov pri taksonu *Aconitum deganii* subsp. *paniculatum* (PP) in *A. variegatum* subsp. *variegatum* (VV) ter populaciji prvega taksona z Mangarta (PM) in populaciji drugega z Nanosa (VN). Dve zvezdici (**) pri posameznih koeficientih povesta, da je korelacija statistično značilna na stopnji zaupanja 99 %

Table 4. Correlation coefficients of some quantitative characteristics in *A. deganii* subsp. *paniculatum* (PP) and *A. variegatum* subsp. *variegatum* (VV), the population of the former taxon from Mangart Mt. (PM) and the population of the latter from Nanos Mt. (VN). Two asterisks (**) indicate the statistical significance of correlation on a 99 % level of confidence.

		višina stebła stem height	dolžina 3. intern. pod socvetjem the length of the third internode under the inflorescence	razmerje dolž./šir. srednje krpe 1. lista pod socvetjem length-to- width proportion of the median leaflet of the first leaf under the inflorescence
višina stebła stem height	PP PM VV VN			-0.10 0.22 0.41 0.05
dolžina olistanega dela stebła length of the vegetative part of the stem	PP VV	0.65 ** 0.91 **		
dolžina socvetja inflorescence length	PP VV	0.76 ** 0.76 **		
dolžina 1. internodija pod socvetjem length of the first internode under the inflorescence	PP VV	0.61 ** 0.64 **		-0.22 0.29
dolžina 3. internodija pod socvetjem length of the third internode under the inflorescence	PP VV	0.73 ** 0.75 **		

dolžina 1. lista pod socvetjem length of the first leaf under the inflorescence	PP	0.83 **		-0.16
	VV	0.51 **		0.14
dolžina 2. lista pod socvetjem length of the second leaf under the inflorescence	PP	0.74 **		
	PM	0.59 **		
	VV	0.31		
	VN	0.83 **		
dolžina 3. lista pod socvetjem length of the third leaf under the inflorescence	PP	0.75 **	0.61 **	
	PM	0.40		
	VV	0.43 **	0.70 **	
	VN	0.54 **		
dolžina peclja 1. lista pod socvetjem petiole length of the first leaf under the inflorescence	PP	0.72 **		-0.26 **
	PM	0.75 **		
	VV	0.28		-0.07
	VN	0.75 **		
dolžina peclja 2. lista pod socvetjem petiole length of the second leaf under the inflorescence	PP	0.65 **		
	PM	0.74 **		
	VV	0.20		
	VN	0.75 **		
dolžina peclja 3. lista pod socvetjem petiole length of the third leaf under the inflorescence	PP	0.68 **	0.52 **	
	PM	0.80 **		
	VV	0.40	0.62 **	
	VN	0.66 **		
delež socvetja inflorescence proportion	PP	0.60 **		
	PM	0.80 **		
	VV	0.32		
	VN	0.96 **		
razmerje dolž./šir. srednje krpe 3. lista pod socvetjem the length-to-width proportion of the median leaflet of the third leaf under the inflorescence	PP	-0.03		
	PM	-0.33		
	VV	0.25		
	VN	0.33		

Tabela 5. Korelacijski koeficienti med dvojicami nekaterih vegetativnih in reproduktivnih merskih znakov pri taksonu *Aconitum deganii* subsp. *paniculatum* (PP) in njegovi populaciji z Mangarta (PM) ter pri *A. variegatum* subsp. *variegatum* (VV) ter populaciji te podvrste z Nanosa (VN). Dve zvezdici (**) pri posameznih koeficientih povesa, da je korelacija statistično značilna na stopnji zaupanja 99 %.

Table 5. Correlation coefficients of some vegetative and reproductive quantitative characteristics in *A. deganii* subsp. *paniculatum* (PP) and *Aconitum variegatum* subsp. *variegatum* (VV), the population of the former taxon from Mangart Mt. (PM) and the population of the latter from Nanos Mt. (VN). The asterisks (**) indicate the statistical significance of correlation on a 99 % level of confidence.

		delež socvetja inflorescence proportion	število vej socvetja the number of flower- bearing stalks of the inflo- rescence	število cvetov na najnižji veji socvetja 1. reda the number of flowers on the lowest flower- bearing stalk of the inflo- rescence
dolžina 3. internodija pod socvetjem length of the third internode under the inflorescence	PP VV	0.49 ** 0.30		
dolžina 3. lista pod socvetjem length of the third leaf under the inflorescence	PP VV VN PM	0.62 ** 0.34 0.59 ** 0.72 **		
dolžina peclja 3. lista pod socvetjem petiole length of the third leaf under the inflorescence	PP VV VN PM	0.87 ** 0.37 0.61 ** 0.87 **		
število vej socvetja 2. reda na najnižji veji 1. reda number of the second- ary flower-bearing stalks on the lowest lateral stalk of the inflorescence	PP VV VN PM		0.44 ** 0.31	0.83 ** 0.37 0.51 ** 0.13
delež socvetja inflorescence proportion	PP VV		0.81 ** 0.87 **	
število cvetov v končnem grozdu the number of flowers of the terminal raceme	PP VV	0.48 ** 0.55 **	0.39 ** 0.26 **	
število cvetov na najnižji stranski veji socvetja the number of flowers on the lowest lateral stalk of the inflorescence	PP VV	0.38 ** 0.26	0.44 ** 0.46 **	

Tabela 6. Statistična značilnost razlik med znaki pri nekaterih dvojicah taksonov oz. populacij agregata *Aconitum variegatum*. Zvezdica (*) označuje statistično signifikantnost razlik na stopnji zaupanja 95 %, dve zvezdici (**) pa na stopnji zaupanja 99 %. S črtico (-) označujemo, če statistično značilnih razlik ni.

Legenda: A.p.p. *Aconitum deganii* subsp. *paniculatum*; A.v.v. *Aconitum variegatum* subsp. *variegatum*; Slovenija - rastline zbrane na različnih lokalitetah v Sloveniji; Mangart, Blegoš, Nanos - rastline pripadajo samo navedeni populaciji.

Znaki: 1 - položaj brakteol na pedicelih, 2 - višina čelade, 3 - višina izbokline čelade, 4 - širina čelade, 5 - razmerje med višino in širino čelade, 6 - razmerje med višino izbokline čelade in njeno širino, 7 - število karpelov.

Table 6. Statistical significance of the differences between some characteristics of *A. variegatum* group taxa or populations. An asterisk (*) indicates the statistical significance on a 95 % level of confidence, two (**) on a 99 % level. The absence of statistically significant differences is labelled by dash.

Key to table: A.p.p. *Aconitum deganii* subsp. *paniculatum*; A.v.v. *Aconitum variegatum* subsp. *variegatum*; Slovenija - plant material from various localities in Slovenia; Mangart, Blegoš, Nanos - plants material from a single population.

Characteristics: 1 - bracteole position on the pedicel, 2 - helmet height, 3 - helmet convexity height, 4 - helmet width, 5 - helmet height-to-width proportion, 6 - proportion between the helmet convexity height and its width, 7 - number of carpels.

Taksoni ali populacije Taxa or populations	ZNAKI CHARACTERS						
	1	2	3	4	5	6	7
A.p.p. (Slovenija)	11.27	10.03	6.5	6.13	10.29	13.28	2.1
-A.v.v. (Slovenija)	**	**	**	**	**	**	*
A.p.p. (Slovenija)	0	2.72	1.54	4.22	1.74	3.37	1.33
-A.p.p. (Mangart)	-	**	-	**	-	**	-
A.p.p. (Slovenija)	2.11	4.92	3.24	1.45	4.34	2.64	3.18
-A.p.p. (Blegoš)	*	**	**	-	**	**	**
A.p.p. (Mangart)	1.59	3.76	4.07	5.58	1.59	0.83	2.68
-A.p.p. (Blegoš)	-	**	**	**	-	-	**
A.v.v. (Slovenija)	0.65	4.66	2.78	0.41	3.86	3.25	0.88
A.v.v. (Nanos)	-	**	**	-	**	**	-



18



19

Slika 18. - 20. Mitotska metafaza v celicah koreninskih vršičkov pri *A. degenii* subsp. *paniculatum* iznad Hudega polja v Trnovskem gozdu (18), iz doline Završnice pod Stolom (19), ter z Blegoša (20). Pri vseh $2n = 16$.

Fig. 18. - 20. Mitotic metaphase in the root-tip cells of *A. degenii* subsp. *paniculatum* from the locality of Hudo polje in the territory of Trnovski gozd (18), from the valley of the Završnica under Stol Mt. (19) and from Blegoš Mt. (20). All $2n = 16$.

20



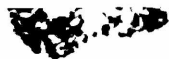
21

22



23

24



Slika 21. - 24. Mitotska metafaza v celicah koreninskih vršičkov pri *A. variegatum* subsp. *variegatum* iz doline Iške (21), s Čavna (22), s Pleše na Nanosu (23) in iz doline Idrijce (Strug) pri Idriji (24). Pri vseh $2n = 16$.

Fig. 21. - 24. Mitotic metaphase in the root-tip cells of *A. variegatum* subsp. *variegatum* from the valley of the Iška (21), Čaven (22), the plateau of Pleša in Nanos Mt. (23), and from the valley of the Idrijca near Idrija (24). All $2n = 16$.

***Aconitum degenii* Gáyer subsp. *paniculatum* (Arcangeli) Mucher**

Alpsko območje - Julijske Alpe:

9547/4 Mangart, Rdeča skala, AP & TW, LJU 107937; Mangart: Rdeča skala, versus Na Jami dictis, AP & TW, LJU 107936; 9548/1 Mala Pišnica supra vicum Kranjska gora, TW, LJU 90290; 9646/4 sub monte Vel. Škedenj supra pagum Bovec, AM, LJU 06059; 9647/2 Bavščica, pl. Bukovec, TW, LJU 88227; Tesni supra Bavščica, TW & Skoberne, LJU 109639; 9647/3 ad pedem montis Polovnik prope pagum Bovec, AM, LJU 06056; 9648/4 pri sedmih Triglavskih jezerih, RJ, LJU 04969; Dolina Triglavskih jezer, nad kočo, TW, LJU 65963; 9649/2 "Dolina Krma" in Alpibus Julicis, Paulin, LJU 04961; 9649/3 ad stabulam alpinam Blato in Alpibus Julicis, AM, LJU 06055; nad dolino Voje pod Velim poljem, RJ, LJU 04965; 9650/1 Pokljuški rovti, AM, LJU 06060; 9748/2 ad radices parietis Komarča, AP, LJU 110054; Komna (pod Komno), Knez, LJU 86199; pod sedmimi jezери nad Komarčo, RJ, LJU 04967; Komna, TW, LJU 65964; 9749/1 Bukova dolina supra lacum Bohinjsko jezero, AP, LJU 109997; Bukova dolina supra lacum Bohinjsko jezero, AP, LJU 109996; 9749/4 Črna gora prope Črna prst, EM, Merxmuller & Kunz, LJU 59776; Črna prst, Dolšak, LJU 04959; Črna gora supra vicum Bohinjska Bistrica, AP, LJU 110036; 9750/4 Ratitovec: pod Divjim robom v Gladkem vrhu, Simonič, LJU 42850; 9848/2 Tolminsko, pod planino Lom, Kaligarič & Seliškar, LJU 109664.

Kamniške Alpe:

9554/3 planina Javorje, Tolstovršnik, med Solčavo in Raduho, Devetak, LJU 57346; levi jarek nad Solčavo, Wraber M., LJU 38930; 9555/3 Smrekovec, supra vallem rivuli Krumpah, AP, LJU 109983; 9652/1 inter stabulam alpinam Planina Jesenje dictam et montem Škarjeva peč, AP, LJU 109057; 9653/2 Klin sub Kamniško sedlo, EM, LJU 59755; Kamniško sedlo, EM, LJU 59785; Kamniško sedlo, Kordiš, LJU 93941; 9653/3 prope praediolum "Suhadolnik" in declivibus occidentalis jugi "Kokrško sedlo", Paulin, LJU 04963; supra vallem fluvii Kokra infra jugum Kokrsko sedlo, prope domum rusticam Suhadolnik dictam, AP, LJU 109147; na vzhodju Grintovca nad Suhadolnikom, RJ, LJU 04966; Kokrška dolina infra jugum Kokrško sedlo, Kralj & AP, LJU 109018; 9753/2 prope sacellum Sv. Primož supra vicum Stahovica, AP, LJU 117799.

Karavanke:

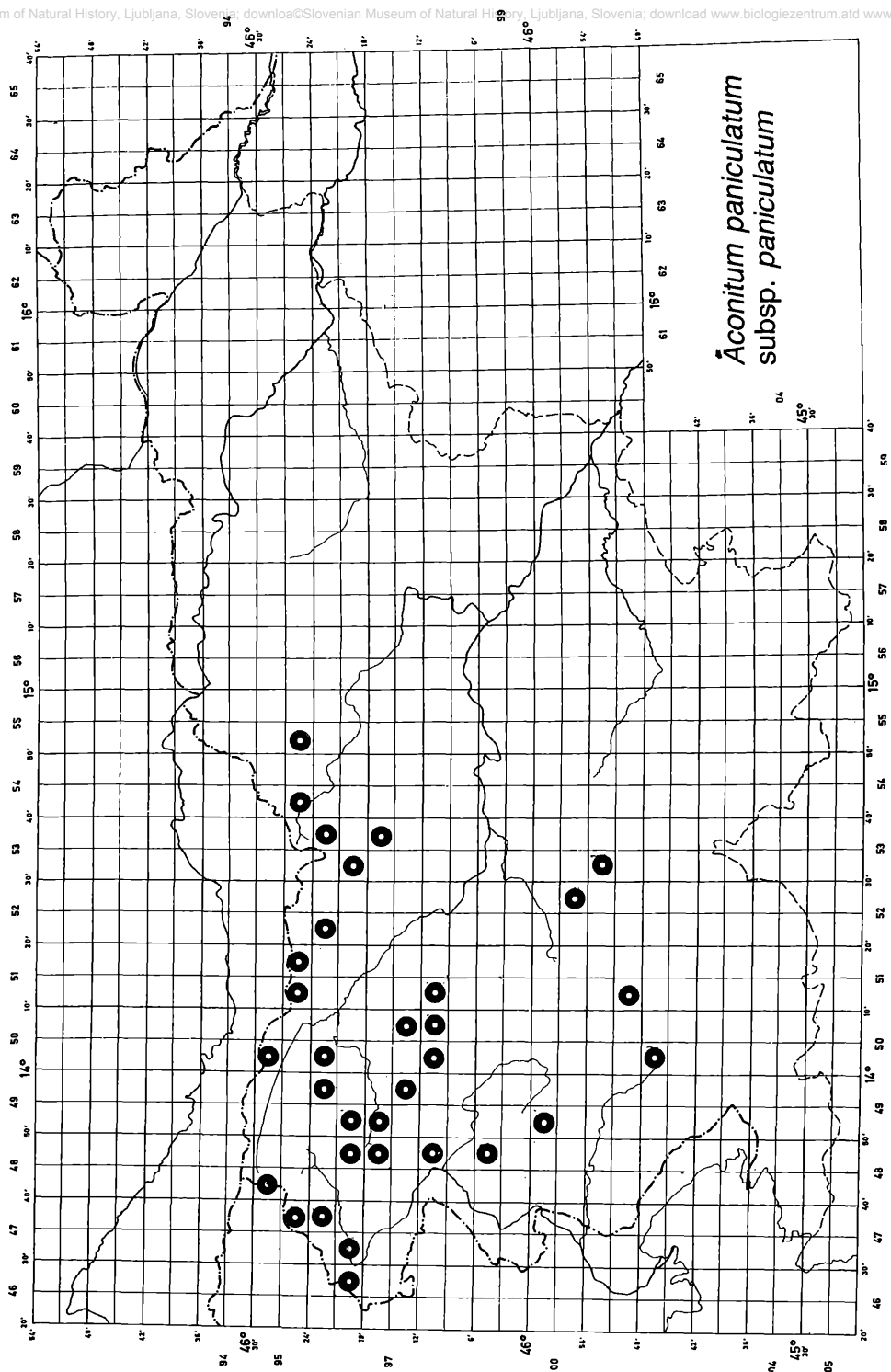
9550/1 Črni vrh in Alpius Karavanken, AM, LJU 06057; 9551/3 Zelenica, Praprotnik, LJU 43870; Begunjščica, Paulin, LJU 04962; in declivitate orientalis montis Stol supra vallem rivuli Završnica, AP, LJU 109084; in ripa rivuli Begunjščica infra stabulam alpinam Planinica dictam, AP, LJU 109090; 9551/4 Podljubelj, AM, LJU 60757.

Dinarsko območje:

0049/1 Mali Golak, AM, LJU 06058; na Malem Goljaku, Justin, LJU 04968; Trnovski gozd: supra locum Hudo polje, TW, LJU 98677; 0052/4 Krim, Budnar, LJU 106968; Krim, Dolšak, LJU 04958; Krim, Paulin, LJU 04960; 0151/3 Lipovec, in ditione oppidi Postojna, AP, LJU 115304; 0153/1 Iška (pod Bukovcem), Zalokar, LJU 02587.

Predalpsko območje:

9850/1 Cimprovka pri Cerknem, Bavcon, LJU 112703; 9850/2 prope stabulam alpinam Leskovška planina dictam, AP, LJU 108441; sub monte Mali Blegoš in ditione vici Potok, AP, LJU 108355; Blegoš, AP, LJU 108356; 9851/1, Mladi vrh, AP, LJU 108395; 9948/2 Čepovan, pod hribom Kobilica, Kofol-Seliger & Seliger LJU 109691.



Slika 25. Razširjenost taksona *Aconitum degenii* subsp. *paniculatum* v Sloveniji

Fig. 25. Distribution of *Aconitum degenii* subsp. *paniculatum* in Slovenia

Submediteransko območje:

0250/1 Nanos: Pleša, ad occidentem a refugio alpino Vojkova koča dicto, AP, LJU 94400; Nanos: ad occidentem a refugio alpino Vojkova koča dicto, AP, LJU 531430; Nanos: ad orientem a refugio alpino Vojkova koča dicto, AP, LJU 117686; Nanos: Pleša, ad occidentem a refugio alpino Vojkova koča dicto, AP, LJU 53143; Nanos, Pleša, AP, LJU 110040; pod vrhom Pleše na Nanosu, RJ, LJU 04964; Nanos, ad orientem a refugio alpino Vojkova koča dicto, AP, LJU 117682.

***Aconitum variegatum* L. subsp. indet.**

Dinarsko območje:

0153/4 Velike Lašče, Zalokar, LJU 02599; 0355/1 Breg pri Kočevju, ob Rinži, Petauer, LJU 12982.

Predalpsko območje:

9857/3 kompleks Kopitnika, pri Sv.Lordu, Knez, LJU 35365; 9857/4 dolina Gračnice, pri Klenovškovem mostu, Knez, LJU 35366.

Preddinarsko območje:

0457/1 ob bregovih Dobličanke pri Črnomlju, RJ, LJU 04976.

Submediteransko območje:

0349/2 Škocjan, Grom, LJU 42657; 0452/1 Ilirska Bistrica, inter montes Kozlek et Ostrica, Lovka, LJU 32926.

Aconitum variegatum* L. subsp. *variegatum

Alpsko območje - Kamniške Alpe:

9652/4 Suha prope vicum Mače in ditione vici Preddvor, AP, LJU 109067.

Karavanke:

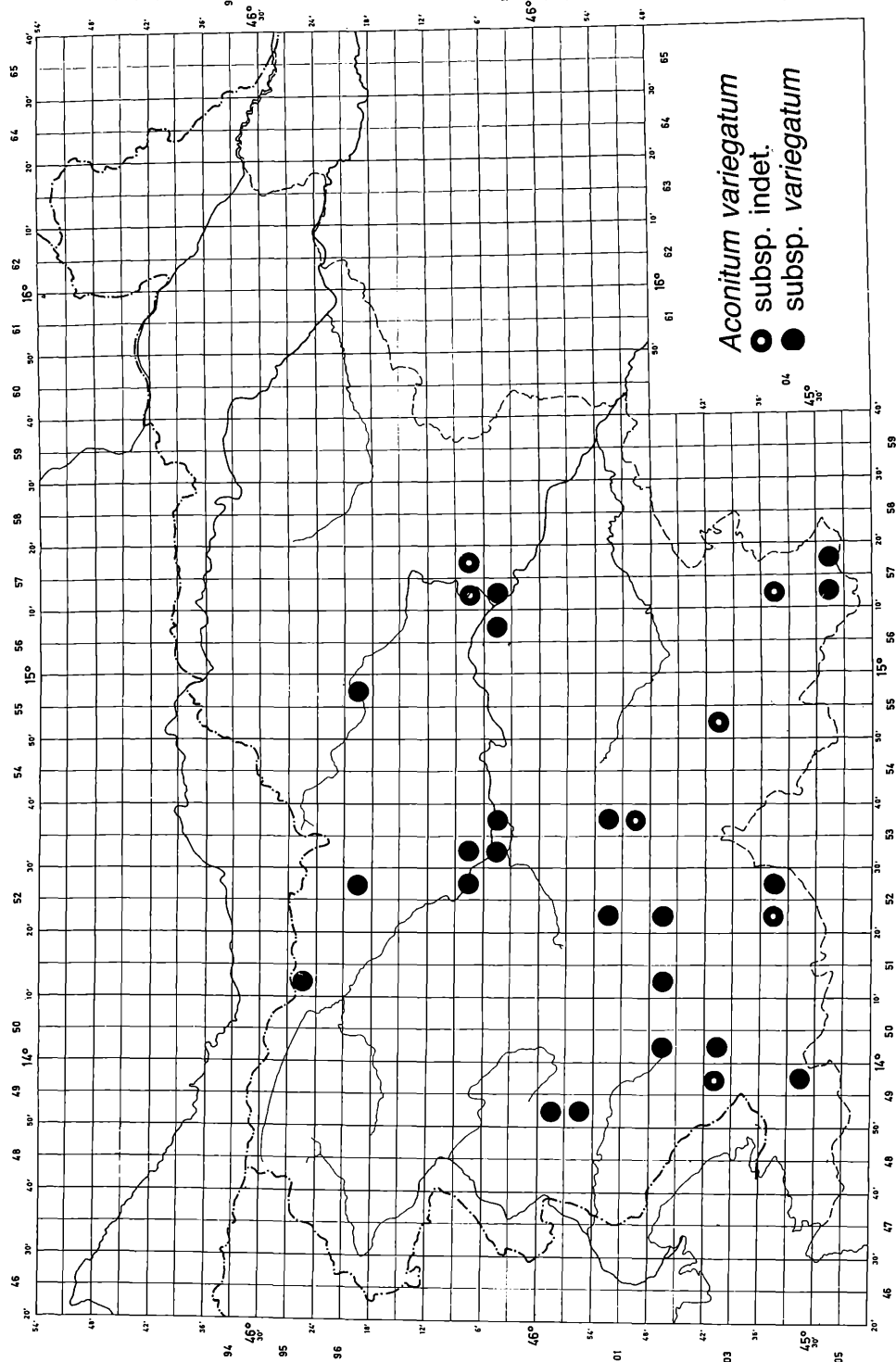
9551/3 Begunjščica, Paulin, LJU 04985; Begunjščica, Paulin, LJU 04983; Begunjščica, Paulin, LJU 04981.

Dinarsko območje:

0049/1 Mala gora supra oppidum Ajdovščina, haud procul refugio alpino Čaven dicto, TW, LJU 98679; 0152/1 Pekel nad Borovnico, pri prvem slapu, TW, LJU 65972; 0153/2 Rašica (pri V.Laščah), Zalokar, LJU 02600; 0252/1 ad pagum Cerknica, AM, LJU 06048; 0452/2 Notranjski Snežnik, TW, LJU 65975.

Predalpsko območje:

9655/4 Nazarje, Devetak, LJU 109141; 9852/4 inter vicos Ježica et Brod, in ditione oppidi Ljubljana, AP, LJU 09115; pri Klečah blizu Ljubljane, RJ, LJU 04977; in districto urbis Ljubljana prope pagum Kleče, Paulin, LJU 04971; 9853/3 inter vicos Ježica et Brod, in ditione oppidi Ljubljana, AP, LJU 06485; 9953/1 prope pagum Snebrje in districto Labacensi, Paulin, LJU 04972; Tomačevo, Zalokar, LJU 04974; 9953/2 prope Beričevo, in ditione oppidi Ljubljana, AP, LJU 109203; 9956/2 Zasavje, Podkraj, EM, LJU 59747; 9957/1 Radeče pri Zidanem mostu, TW, LJU 65974.



Slika 26. Pojavljanje materiala vrste *Aconitum variegatum* z neugotovljeno podvrstno pripadnostjo ter razširjenost podvrste *A. variegatum* subsp. *variegatum* v Sloveniji

Fig. 26. Distribution of *Aconitum variegatum* subsp. *variegatum* in Slovenia and distribution of the material of this species with a non-determined subspecific position.

Preddinarsko območje:

0557/1 inter Učakovci et Vinica, AP, LJU 98991; 0557/2 in ripa sinistra fluvii Kolpa inter vicos Zilje et Podklanec, in ditone vici Vinica, AP, LJU 98981.

Submediteransko območje:

0049/3 Čaven, Sušnik, LJU 55378; Mala gora, haud procul refugio alpino Koča na Čavnu dicto, AP, LJU 117701; Mala gora, haud procul refugio alpino Koča na Čavnu dicto, AP, LJU 117702; Čaven, Lovka, LJU 32892; Čaven, AM, LJU 06049; 0250/1 Nanos, EM, LJU 54963; Nanos, inter vicum Razdrto et sacellum Sv. Hieronium, AP, LJU 110042; Nanos, Pleša, AP, LJU 110041; Nanos, inter Pleša et sacellum Sv. Hieronium, AP, LJU 110039; Nanos supra pagum Razdrto, AM, LJU 06050; Nanos, ad orientem a refugio alpino Vojkova koča dicto, AP, LJU 117683; Nanos: ad orientem a refugio alpino Vojkova koča dicto, AP, LJU 38424; Nanos, Pleša, TW, LJU 65973; Nanos: Pleša, ad occidentem a refugio alpino Vojkova koča dicto, AP, LJU 117678; Nanos, supra vicum Razdrto, AP, LJU 117684; Nanos supra vicum Razdrto, Pleša, TW, LJU 98673; Nanos supra pagum Razdrto, AM, LJU 06051; 0251/1 prope ingressum in antrum Postojnska jama, in ditone oppidi Postojna, AP, LJU 115551; inter oppidum Postojna et vicum Veliki Otok, AP, LJU 117794; 0350/1 na južnej strani Vremščiće, RJ, LJU 04978; 0449/4 Slavnik, Wraber M., LJU 65971.

***Aconitum variegatum* L. subsp. *nasutum* (Fisch. ex Rchb. emend. Rupr.) Götz**

Predalpsko območje:

9953/1 prope pagum Stožice, in ditone Labacensi, Dolšak, LJU 04973.

Preddinarsko območje:

0457/3 prope vicum Dragatuš, AP, LJU 99000; 0557/1 inter Učakovci et Vinica, AP, LJU 57262; 0557/2 inter vicos Zilje et Podklanec, in ditone vici Vinica, AP, LJU 02333; 0557/3 infra vicum Damelj, in ditone vici Vinica, AP, LJU 106920.

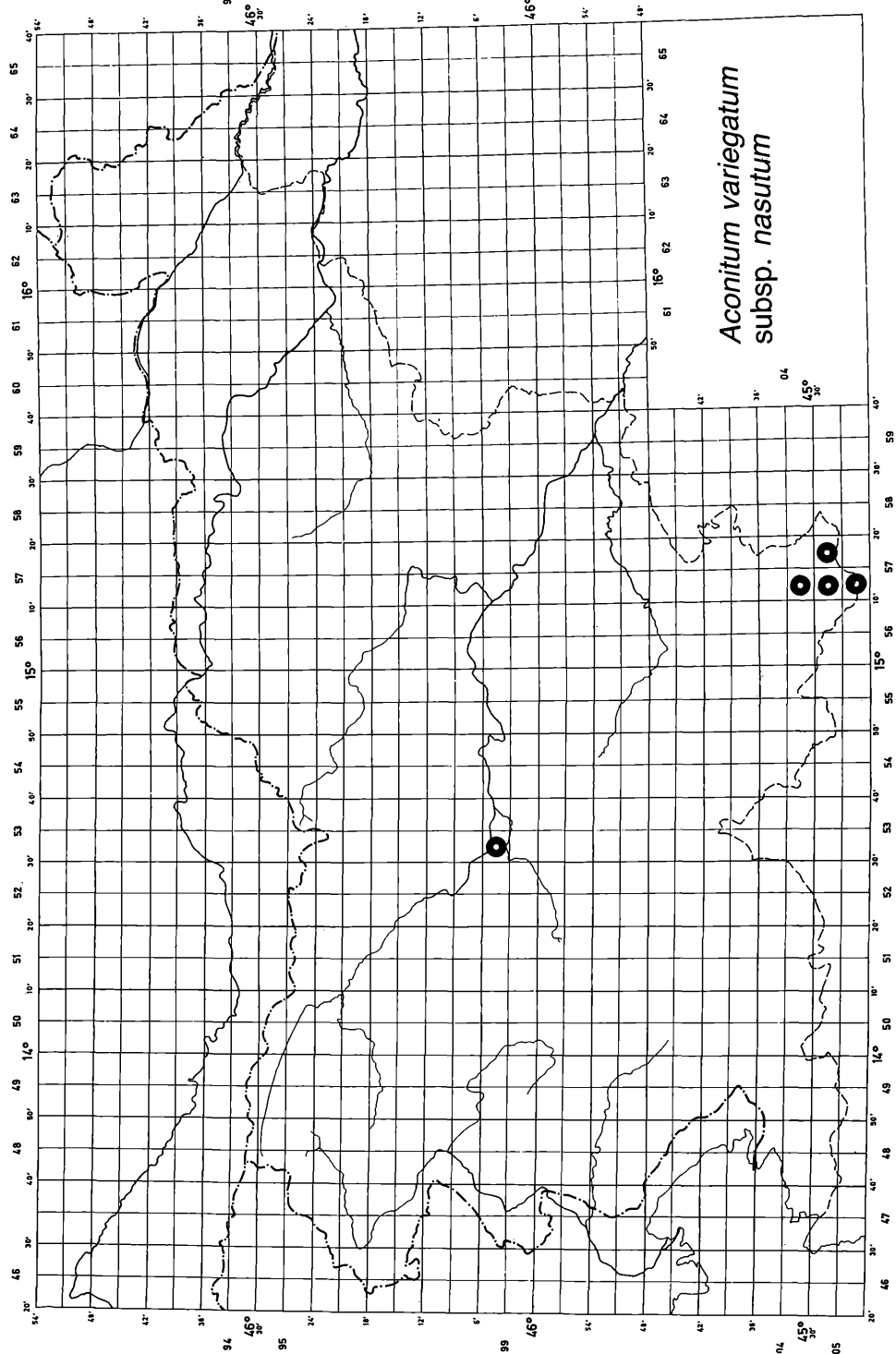
Aconitum degenii* Gayer subsp. *paniculatum* (Arcangeli) Mucher x *A. variegatum* L. subsp. *variegatum

0250/1 Nanos: ad orientem a refugio alpino Vojkova koča dicto, AP, LJU 117681; Nanos: ad occidentem a refugio alpino Vojkova koča dicto, AP, LJU 117680; Nanos: ad orientem a refugio alpino Vojkova koča dicto, AP, LJU 08577.

Prehodi med *A. degenii* subsp. *paniculatum* in *A. variegatum* subsp. *variegatum*

0250/1, Nanos: Pleša, ad occidentem a refugio alpino Vojkova koča dicto, AP, LJU 117679; Nanos: ad orientem a refugio alpino Vojkova koča dicto, AP, LJU 117575; Nanos, Pleša, ad occidentem a refugio alpino Vojkova koča dicto, AP, LJU 117678.

0457/3 prope vicum Dragatuš, AP, LJU 99000; 0557/1 inter Učakovci et Vinica, AP, LJU 57262; 0557/2 inter vicos Zilje et Podklanec, in ditone vici Vinica, AP, LJU 02333; 0557/3 infra vicum Damelj, in ditone vici Vinica, AP, LJU 106920.



Slika 27. Razširjenost podvrste *Aconitum variegatum* subsp. *nasutum* v Sloveniji.

Fig. 27. Distribution of *Aconitum variegatum* subsp. *nasutum* in Slovenia.

Da bi ugotovili, koliko variiranje modifikabilnih znakov teži k vrednostim, ki so značilne za posamezne modifikacijske oblike (GÖTZ 1967), smo na diagramih (slika 16 in 17) prikazali odnos med dolžino internodijev (vzeli smo dolžino 3. internodija pod socvetjem) in številom cvetov v končnem grozdu ter razmerje med višino stebila in višino čelade. Po GÖTZU (1967) naj bi ti znaki dovolj jasno razmejevali oblike med seboj. Tako naj bi imela senčna oblika zelo dolge internodije, kratke malocvetne končne grozde z

največ petimi cvetovi ter cvetove z majhno nizko čelado. Pri optimalni obliki naj bi bili internodiji srednje dolgi, končni grozd s številnimi, vedno več kot petimi cvetovi, ki imajo veliko, srednje do zelo visoko čelado. Sončno obliko naj bi označevali kratki internodiji, kratki, gosti in ozki, več kot petcvetni končni grozdi ter srednjevelika čelada. Pri visokogorski obliki naj bi bili internodiji zelo kratki, končni grozd kratek in zelo gost, največ sedemcveten, čelada pa majhna in zelo nizka. Senčna oblika naj bi imela 60 do 200, optimalna 100 do 250, sončna 60 do 120 in visokogorska 30 do 60 cm visoko steblo.

Če ugotovljene rezultate primerjamo z navedbami GÖTZA (1967), vidimo, da ti znaki na materialu iz Slovenije variirajo precej preko naznačenih meja in je zato nedvoumna uvrstitev k določeni modifikacijski obliki nemogoča. Te oblike lahko razumemo kot skrajnosti, konkretna populacija pa je navadno med dvema ali več takimi oblikami. Zaradi tega ne moremo potrditi GÖTZovega mnenja, da je te oblike moč v večini primerov kolikor toliko jasno prepoznavati.

Iz pregleda korelacijskih koeficientov (tabela 4) vidimo, da pri taksonu *Aconitum deganii* subsp. *paniculatum* višina stebela močno ($0,5 < r \leq 0,75$) ali celo zelo močno ($0,75 < r \leq 0,9$) korelira z velikostjo drugih vegetativnih delov rastline. Pri vrsti *A. variegatum* je korelacija med višino stebela in dolžino olistanega dela stebela popolna ($r > 0,9$). Povezanost višine stebela z dolžino socvetja, dolžino internodijev pod socvetjem ter dolžino srednje krpe prvega lista pod socvetjem pa je močna ali zelo močna. Z dolžino srednjih krp naslednjih dveh merjenih listov in listnih pecljev korelira višina stebela šibko ($0,25 < r \leq 0,4$) ali srednje ($0,4 < r \leq 0,5$). V vseh primerih je korelacija statistično značilna ob stopnji zaupanja 99 %, razen pri korelaciji z dolžino 2. lista in dolžinami listnih pecljev, ki ni statistično značilna. Korelacija med višino stebela in dolžino peclja drugega lista pod socvetjem pa je celo zelo šibka ($0,09 < r \leq 0,25$). V celoti višina stebela slabše korelira z dimenzijami listov pod socvetjem pri vrsti *A. variegatum* kot pri *A. deganii*. Če primerjamo medsebojno koreliranje teh znakov pri populaciji vrste *A. variegatum* z Nanosa s pravkar navedenimi korelacijami, ugotovimo celo nekoliko boljše koreliranje kot pri taksonu *A. deganii* subsp. *paniculatum*. Podobno razhajanje opazimo pri korelaciji med višino stebela in deležem socvetja, ki je pri *A. deganii* subsp. *paniculatum* močna in statistično značilna, pri *A. variegatum* pa šibka in neznailna. Pri populaciji z Mangarta je korelacija med tema znakoma zelo močna, pri nanoški pa kar popolna. Zato domnevamo, da so korelacijske povezave med višino stebela in velikostjo listov ter višino stebela in deležem socvetja pri različnih modifikacijskih oblikah vrste *A. variegatum* različne. Tega pa ne moremo trditi za *A. deganii* subsp. *paniculatum*.

Povezanost dolžine peclja 3. lista pod socvetjem in dolžine srednje krpe istega lista z dolžino 3. internodija pod socvetjem je pri obeh vrstah močna in statistično značilna na stopnji zaupanja 99 %.

Korelacija deleža socvetja s številom vej socvetja 1. reda, številom cvetov v končnem grozdu in številom cvetov na najnižji stranski veji socvetja je pri obeh vrstah podobna: zelo močna pri prvi dvojici znakov, srednja pri drugi in šibka pri tretji dvojici (tabela 5).

Razliko med vrstama opazimo pri koreliranju deleža socvetja z dolžino peclja in dolžino listne ploskve 3. lista pod socvetjem (tabela 5). Pri *A. deganii* subsp. *paniculatum* je korelacija močna ali zelo močna, medtem ko pri *A. variegatum* oba para znakov šibko in statistično neznailno korelirata. Povezanost med temi znaki je pri populaciji z Nanosa močna, torej boljša kot pri rastlinah iste vrste z različnih slovenskih nahajališč in tudi signifikantna (na stopnji zaupanja 99 %). Pri populaciji z Mangarta pa je zelo podobna kot pri ostalem materialu taksona *A. deganii* subsp. *paniculatum*. Neujemanje pri vrsti *A. variegatum* spet razlagamo z verjetno različno povezanostjo omenjenih znakov pri različnih modifikacijskih oblikah.

Število vej socvetja prvega reda pri vrsti *A. variegatum* šibko korelira s številom vej socvetja 2. reda na najnižji veji socvetja 1. reda ter s številom cvetov v končnem grozdu, srednje pa s številom cvetov na najnižji stranski veji socvetja (tabela 5). Pri *A. degenii* subsp. *paniculatum* je korelacija med temi dvojicami znakov srednje velika, razen med številom vej socvetja in številom cvetov v končnem grozdu, kjer je šibka.

Korelacija med številom stranskih vej socvetja 2. reda na najnižji veji socvetja 1. reda ter številom cvetov na isti veji spet kaže na razliko med vrstama (tabela 5). Pri *A. degenii* subsp. *paniculatum* je korelacija med znakoma celo zelo močna, pri *A. variegatum* pa šibka. Ker je pri populaciji z Nanosa korelacija med tema znakoma močna in torej precej višja kot pri ostalem materialu vrste, tudi tu domnevamo, da sta razrast socvetja in razporeditev cvetov na njem modifikacijsko določena. V vseh primerih je korelacija statistično značilna.

Korelacije med dolžinsko-širinskim indeksom 1. lista pod socvetjem ter višino stebela, dolžino 1. internodija pod socvetjem ter dolžino 1. lista pod socvetjem so večinoma majhne pri obeh vrstah in statistično neznailne (tabela 4). Izstopa samo korelacija z dolžino peclja, ki je sicer šibka, vendar statistično značilna na stopnji zaupanja 99 %.

Ker je možno, da listi tik pod socvetjem drugače variirajo kot drugi listi, smo izračunali povezanost dolžinsko-širinskega indeksa srednje krpe tretjega lista pod socvetjem z višino stebela (tabela 4). Medtem ko pri taksonu *A. degenii* subsp. *paniculatum* ni bilo korelacije, sta pri *A. variegatum* znaka šibko korelirala. Šibka je tudi korelacija med znakoma pri populacijah z Nanosa in Mangarta, le da je ta pri prvi pozitivna in pri drugi negativna. Korelacije so v vseh primerih statistično neznailne.

V celoti ugotavljanje povezanosti pokaže, da je povezanost med vegetativnimi znaki večja pri taksonu *A. degenii* subsp. *paniculatum* kot pri *A. variegatum*. Rezultati tudi kažejo, da relativna širina listnih segmentov ni povezana z drugimi vegetativnimi znaki.

Korelacijski koeficienti kažejo, da večji delež socvetja pomeni tudi večje število stranskih vej socvetja, ne pa tudi daljšega terminalnega grozda socvetja. Za opazovanje razmer na najnižji stranski veji socvetja (razraslost, število cvetov) smo se odločili zaradi predpostavke, da je ta veja v primerjavi z ostalimi bolj razrasla in nosi več cvetov, zato morda kaže povezanost z drugimi razmnoževalnimi značilnostmi rastline. Med opazovanji se je izkazalo, da ta veja ni nujno najbolj razrasla, neredko so veje nad njo bolj razrasle. S tem tudi razlagamo nizko korelacijo med deležem socvetja in številom cvetov na najnižji stranski veji socvetja. Enako razlagamo tudi velikost korelacije med številom vej socvetja 1. reda in številom vej socvetja 2. reda na najnižji veji 1. reda ter številom cvetov na tej veji.

Torej vidimo, da sta delež socvetja ali število vej socvetja 1. reda (razraslost socvetja) primerna podatka za predstavitev reproduktivnega potenciala rastline. Verjetno bi lahko isto predstavili z enim od stranskih poganjkov socvetja, vendar ne z najnižjim.

4.2. Variiranje nemodifikabilnih znakov

Variabilnost dlakavosti cvetnih pecljev je pri našem materialu taksona *A. degenii* subsp. *paniculatum* približno enaka, kot jo navaja GÖTZ (1967). V splošnem velja, da se gostota dlakavosti od cvetov navzdol po pedicelih manjša. Če so pediceli zelo gosto dlakavi, sega dlakavost tudi na zgornji del stebela socvetja, pri večini primerov pa se konča na bazi cvetnih pecljev. Golih pedicelov pri rastlinah, ki smo jih opazovali, ni bilo. Pri materialu taksona *A. variegatum* subsp. *variegatum*, ki smo ga opazovali, pa ta znak variira manj kot pri materialu, ki ga je opazoval GÖTZ (1967). Nedvomno je to posledica manjšega števila pregledanih rastlin. Vsekakor je dlakavost cvetnih pecljev dober razlikovalni znak med taksonoma.

Oblika brakteol variira pri naših rastlinah taksona "*paniculatum*" manj, kot navaja GÖTZ (1967), pri *A. variegatum* subsp. *variegatum* pa variabilnost tega znaka ne odstopa od njegovih navedb. Črtalasto-suličasti predlisti pri slednjem taksonu so verjetno posledica introgresije vrste *A. degenii*. Osnova za to sklepanje je odnos med vrstama na Nanosu.

Ukrivljenost medovnikov in njihovo dotikanje z stropi čelad sta povezana z višinami čelad. Oblike z nizkimi čeladami, kot jih ima npr. *A. degenii*, imajo upognjene nektarije, ki se čelad dotikajo, pri pretežno visokočeladni *A. variegatum* pa se ravni medovniki čelad ne dotikajo. Zato ne preseneča, da je pri populaciji vrste *A. variegatum* z Nanosa, ki ima kot prehod med visokogorsko in sončno modifikacijsko obliko sorazmerno nizke čelade, tolikšen del rastlin, pri katerih se rahlo ukrivljeni nektariji čelad dotikajo. Pri obeh naših taksonih variirata oba znaka podobno, kot to navaja GÖTZ (1967).

GÖTZ (1967) ne navaja absolutnih vrednosti za dimenzije čelad, temveč samo višinsko-širinske indekse. Ta naj bi pri *A. paniculatum* variiral med 0,6 in 1,0, pri *A. variegatum* pa med 1,0 in 2,5. Meje tipa (srednja vrednost $\pm$ standardni odklon) za višinsko-širinski indeks pri našem materialu so 1,22 in 1,51 za prvi ter 1,42 in 2,21 za drugi takson, indeksno razmerje višine izbokline čelade in širine čelade pa pri prvem variira od 0,55 do 0,73, pri drugem pa od 0,76 do 1,24. Zelo dobro se s temi vrednostmi ujemajo rezultati populacijskih analiz. Meji tipa višinsko-širinskega indeksa čelade sta pri mangartski populaciji 1,28 in 1,52, pri blegoški 1,33 in 1,53 ter pri nanoški 1,35 in 1,85. Drugi indeks variira tipično pri mangartski med 0,53 in 0,67, pri blegoški med 0,52 in 0,70 ter pri nanoški populaciji med 0,74 in 1,04. Vidimo, da sta razmerji za razlikovanje taksonov med seboj zelo primerni, razmerje višine izbokline čelade in njene širine celo nekoliko bolj. Neskladje med našimi in GÖTZOVIMI (1967) rezultati je verjetno posledica načina merjenja. Vsi naši podatki so bili zbrani na herbariziranih cvetovih.

Primerjava indeksnih razmerij čelade med vrstama (slike 10 - 13) pokaže, da je variabilnost pri taksonu *A. variegatum* subsp. *variegatum* mnogo širša kot pri *A. degenii* subsp. *paniculatum*. Totalni interval variabilnosti za dolžinsko-širinski indeks čelade je pri prvem taksonu več kot dvakrat tako velik kot pri drugem, pri indeksnem razmerju med višino izbokline čelade in njeno širino je razmerje intervalov nekoliko manjše. Tudi med totalnima intervaloma variabilnosti obeh indeksov med populacijama z Mangarta in Nanosa je razmerje 1:2. Sicer populaciji variirata manj kot ustrezni vrsti.

Primerjava mej tipov absolutnih vrednosti dimenzij čelad pokaže precejšnje prekrivanja pri višinah in širinah čelad (19,0 in 24,7 oz. 13,9 in 18,3 pri taksonu *A. degenii* subsp. *paniculatum* ter 20,0 in 29,2 oz. 11,3 in 16,3 pri *A. variegatum* subsp. *variegatum*), dobro pa se taksona ločujeta pri višinah izboklin čelad (8,6 in 11,8 pri prvem ter 10,6 in 16,4 pri drugem taksonu). Z navedenimi vrednostmi se dobro ujemajo tudi vrednosti pri posameznih populacijah, samo pri višini čelade nanoška populacija bolj ustreza vrsti *A. degenii* (19,2 in 24,2).

Pri totalnih intervalih variabilnosti dimenzij čelade izstopa višina čelade in višina njene izbokline pri taksonu *A. variegatum* subsp. *variegatum* in njegovi populaciji z Nanosa. Distribucija variabilnosti teh dimenzij (sl. 4 - 9) se večinoma približuje normalni. Najbolj od tega odstopajo višine čelade pri *A. variegatum*.

Po GÖTZU (1967) sta število plodnih listov in njihova popolna neporaslost z dlakami pri taksonu *A. paniculatum* subsp. *paniculatum* zelo konstanten znak. Kar 92 % rastlin, ki jih je opazoval, je imelo po 3 popolnoma gole karpele v cvetu. Tudi pri naših rastlinah prevladujejo po 3 plodni listi v cvetu, število variira od 1 do 6 in to je več kot pri GÖTZU (1967). Odstopa tudi dlakavost karpelov. Pri rastlinah iz Kokrske doline lahko sklepamo, da gre za introgresijo genov taksona *A. variegatum* subsp. *variegatum*. Primerov, ko so karpeli dlakavi v celoti, ne moremo razložiti na ta način. Plodni listi, dlakavi po vsej

površini, so značilni za *A. paniculatum* subsp. *valesiacum*, ki se tudi v številnih drugih znakih dobro razlikuje od tipične podvrste. Zato sklepamo, da je rahla dlakavost karpelov pri našem materialu taksona *A. degenii* subsp. *paniculatum* genetsko fiksirana.

Dlakavost karpelov pri našem materialu taksona *A. variegatum* subsp. *variegatum* se sklada z navedbami GÖTZA (1967). Pretežno po trije karpeli v cvetu pa kažejo na to, da je bila zastopanost optimalne in sončne modifikacijske oblike v materialu, ki smo ga obdelovali, pičla.

Položaj predlistov na cvetnih pecljih, ki smo ga izrazili kot indeksno razmerje oddaljenosti brakteol od baze pedicela in celotne dolžine pedicela, je tudi zelo dober razlikovalni znak med taksonoma. Meje tipa za *A. degenii* subsp. *paniculatum* so 0,38 in 0,62, za *A. variegatum* subsp. *variegatum* pa 0,55 in 0,81. Dobro se s temi vrednostmi ujemajo tudi vrednosti pri posameznih populacijah: pri mangartski sta 0,39 in 0,61, pri blegoški 0,37 in 0,57 ter pri nanoški 0,58 in 0,76.

Signifikantnost razlik med genetsko določenimi znaki

V položaju predlistov na cvetnih pecljih, višini in širini čelade ter višini njene izbokline, obeh indeksih čelade in številu karpelov so med taksonoma *Aconitum degenii* subsp. *paniculatum* in *A. variegatum* subsp. *variegatum* signifikantne razlike na stopnji tveganja 1 %, le pri številu plodnih listov je razlika signifikantna šele na stopnji tveganja 5 %. Primerjava združenih podatkov z različnih lokalitet taksona "*variegatum*" s podatki istega taksona, ki smo jih zbrali na materialu z Nanosa, pokaže, da ni statistično signifikantne razlike v položaju brakteol na pedicelih, širini čelade in številu karpelov, signifikantne razlike na stopnji zaupanja 1 % pa so v višini čelade, višini izbokline čelade in obeh indeksih.

Primerjava podatkov taksona "*paniculatum*", zbranih na materialu z različnih lokalitet v Sloveniji, s podatki istega taksona z Mangarta, pokaže odsotnost statistično signifikantnih razlik v položaju brakteol na cvetnih pecljih, višini izbokline čelade, razmerju med višino izbokline čelade in njeno širino ter v številu karpelov, ostali obravnavani znaki so statistično signifikantno različni na stopnji zaupanja 1 %.

Primerjava materiala istega taksona z različnih lokalitet s populacijo z Blegoša pokaže, da samo pri širini čelade ni statistično signifikantnih razlik, pri ostalih znakih so te razlike značilne na stopnji tveganja 1 %, le pri položaju predlistov je signifikantna različenost samo na stopnji 5 %.

Populaciji taksona "*paniculatum*" z Mangarta in Blegoša ne kažeta medsebojnih statistično značilnih razlik v položaju brakteol ter obeh višinsko-širinskih indeksih čelade. V ostalih znakih sta si populaciji značilno različni na stopnji tveganja 1 %.

Rezultati torej kažejo, da razen števila plodnih listov vsi navedeni znaki razmejujejo taksona *A. degenii* subsp. *paniculatum* in *A. variegatum* subsp. *variegatum*.

Statistično signifikantne razlike med čeladami pri materialu taksona *A. variegatum* subsp. *variegatum* s celote nahajališč v Sloveniji in nahajališča na Nanosu razlaga dejstvo, da so med različnimi modifikacijskimi oblikami pri tem taksonu tudi razlike v dimenzijah čelade. To trditev postavlja že GÖTZ (1967), potrjujejo pa jo tudi naši rezultati.

Značilne razlike med podatki taksona *A. degenii* subsp. *paniculatum*, ki so bili zbrani na materialu z več lokalitet, ter materialom istega taksona z Mangarta in Blegoša so nedvomno posledica dejstva, da je bila množina materiala, ki je bila za meritve na voljo, le premajhna, da bi predstavila variabilnost taksona.

4.3. Križanja in introgresije

Aconitum variegatum subsp. *nasutum* se v Beli krajini nedvomno pojavlja in to v obliki s kodrastodlakavimi cvetnimi peclji. Vendar je vsaj na raziskovanem območju opazna močna introgresija genov tipične podvrste. K isti podvrsti smo uvrstili tudi Dolšakov material, nabran v Stožicah. Vsi trije primerki imajo plodne liste popolnoma gole. Na osnovi poznavanja variabilnosti in introgresij med podvrstama pri rastlinah iz Gračnice in Kopitnika si ne upamo zaključevati, saj smo z vsakega nahajališča opazovali samo en primerek. Tako ostaja odnos med obema podvrstama na ozemlju Slovenije še naprej vprašljiv. Nadaljne raziskave naj bi tudi odgovorile na vprašanje taksonomskega položaja tega taksona.

Med opazovanimi rastlinami v populaciji na Nanosu so skoraj pri dveh tretjinah karpeli popolnoma goli. Vendar je pri večini teh rastlin število karpelov v cvetu večje od treh, neredko tudi pet, česar pa GÖTZ (1967) za podvrsto "*nasutum*" ne dopušča. Križanje med obema vrstama na Nanosu daje možnost razlage tega stanja kot introgresije genov taksona *A. degenii* subsp. *paniculatum*, ki ima gole karpele, v takson *A. variegatum* subsp. *variegatum*. Pri tem ostaja vprašanje, zakaj pride do introgresije samo tega znaka, saj pri vmesnih oblikah lahko opazujemo precejšno pestrost kombinacij (tabela 3).

Podobna razlaga kot pri rastlinah z Nanosa je mogoča tudi pri rastlinah, ki so bile nabrane v Stožicah pri Ljubljani. Za to razlago govori dejstvo, da na tem območju v času našega dela rastlin z golimi karpeli nismo našli, pač pa so nekatere rastline, ki smo jih nabrali med Ježico in Brodom, imele črtalasto sulicaste predliste. Rastline, nabrane v okolici Beričevega, so imele ukrivljene medovnike, ki so se čelad dotikali. Oboje je značilnost taksona "*degenii*". Morda reka Sava z višjih nahajališč naplavlja semena te vrste, kar omogoča križanje med obema vrstama in introgresijo genov priseljenke v genski sklad taksona "*variegatum*". Tako razlago poleg naših opazovanj na Nanosu podpira tudi ugotovitev GÖTZA (1967), da sta vrsti popolnoma interfertilni, posledica plodnosti križanca je vzvratno križanje s katero od starševskih vrst in s tem nastanek niza prehodnih oblik. Križanci in prehodne oblike naj bi bili pogosti povsod, kjer se območji razširjenosti vrst stikata oz. prekrivata. Po GÖTzu je v Sloveniji tako območje bohinjska dolina, od koder pa - razen iz okolice slapa Savice - nismo imeli gradiva.

4.4. Kromosomsko število

Kromosomska števila, ki smo jih ugotovili pri analiziranem materialu, se skladajo z navedbami avtorjev, ki jih v zbirnem delu povzemata DARLINGTON & WYLIE (1955). Za *A. variegatum* iz vzhodnih Alp ugotavlja Leszczak diploidno število 16, isto število ugotavljata Schafer in La Cour za *A. paniculatum* iz južne Evrope. Prav tako so to diploidno kromosomsko število za *A. variegatum* ugotovili Skalinska, Tschermak-Woess in Trela, za *A. paniculatum* pa Mattick (BOLKHOVSKIKH et al. 1969). Diploidnega števila 32, ki sta ga za *A. paniculatum* ugotovila Langlet (DARLINGTON & WYLIE 1955) in Mattick (BOLKHOVSKIKH et al. 1969) ter števila 24, ki ga je za *A. variegatum* ugotovil Delay (BOLKHOVSKIKH et al. 1969), pri našem materialu nismo našli. Tako se naše ugotovitve v celoti ujemajo z navedbami SERTZA (1969). Citološki podatki še dodatno potrjujejo pripadnost preobjed iz submediteranskega fitogeografskega območja agregata *A. variegatum* in ne agregatu *A. napellus*, na katerega te rastline habituelno spominjajo. Prvi agregat vsebuje diploidne taksone ($2n=16$), drugi tetraploidne ($2n=32$) in heksaploidno vrsto *Aconitum angustifolium* ($2n=48$). Diploidni so tudi taksoni agregata *A. lycoctonum*, ki

pa je od omenjenih skupin morfološko jasno različen. Diploidno število $2n=16$ je pri rastlinah vrste *A. paniculatum* iz Slovenije ugotovil M. Lovka (SUŠNIK et al. 1974).

SEITZ (1967) pri analizi kariotipa ugotavlja v kromosomski garnituri agregata *A. variegatum* 3 SAT-kromosome. Satelite lahko opazujemo tudi na preparatih kromosomov, ki smo jih pripravili iz materiala, ki je bil nabran v Sloveniji. Pogosto jih opazimo na 3. paru kromosomov (pri Seitzu označen s c), redkeje na 4. (pri Seitzu d). Satelit na prvem (a) paru smo opazili samo pri materialu iz Iške.

4.5. Opisi taksonov agregata *Aconitum variegatum* v Sloveniji in ključ za določanje

4.5.1. Opisi taksonov

Agregat *Aconitum variegatum*

Korenina navadno kroglasto odebeljena. Listi razločno mrežasto žilnati. Stebelni listi 5- ali 7-krpati, 3 ali 5 krp je med seboj popolnoma ločenih. Socvetje redko enostaven, običajno en- do trikrat sestavljen grozd (lat). Semena dolga približno 4 mm s 4 do 6 okriljenimi prečnimi rebri. Premer pelodnih zrn 30 - 32 mikrometrov. Diploidno kromosomsko število $2n=16$.

Aconitum variegatum L.

Steblo v cvetni regiji golo, le cvetni peclji lahko kodrasto dlakavi. Prilisti ozkolopatičasti, lopatičasti ali črtalastosuličasti, nameščeni nad sredino cvetnih pecljev, pogosto na 2/3 dolžine pedicela. Čelada (15)20-29(34) mm visoka in (6,5)11,5-16,5(18,5) mm široka, njena izboklina meri v višino (6)10,5-16,5(19) mm. Razmerje med višino in širino čelade (1,15)1,41-2,21(3,38), med višino izbokline in širino pa (0,55)0,78-1,24(1,69). Medovniki pretežno ravni, redko nekoliko ukrivljeni, razen pri oblikah z nizkimi čeladami se stropov čelad ne dotikajo.

Aconitum variegatum L. subsp. *variegatum*

Karpeli (1)3-4(5), po trebušnem šivu, redkeje po vsej trebušni strani, dlakavi. Cvetni peclji goli.

Aconitum variegatum L. subsp. *nasutum* (Fischer ex Rchb., emend. Rupr.) Götz

Karpeli vedno 3, popolnoma goli. Cvetni peclji goli ali kodrasto prileglo dlakavi.

Aconitum degenii Gáyer subsp. *paniculatum* (Arcangeli) Mucher

Steblo v cvetni regiji večinoma golo, kvečjemu pod cvetnimi peclji žlezasto dlakavo. Pediceli navadno žlezasto štrleče dlakavi po vsej dolžini, redko se v spodnjem delu dlakavost redči. Predlisti črtalastonitasti, nameščeni blizu sredine pedicelov. Višina čelade variira od (14,5)19 do 24,5(28)mm, višina njene izbokline od (7)8,5 do 12(15)mm in njena širina od (10)13,5 do 18,5(23) mm. Razmerje med višino in širino čelade (1,05)1,21-1,51(2,05), med višino izbokline čelade in njeno širino pa (0,36)0,56-0,72(1,1). Medovniki razločno ukrivljeni, stropov čelad se dotikajo. Karpelov (1)2-4(6).

4.5.2. Ključ za določanje

1 Cvetni peclji zlezasto dlakavi, predlisti črtalasto nitasti in običajno nameščeni blizu sredine cvetnega peclja. Medovniki upognjeni in se dotikajo vrha čelade. Glavica medovnikov samo nekoliko upognjena navzgor. Razmerje med višino izbokline in širino čelade večinoma med 0.56 in 0.72

A. degenii subsp. *paniculatum*

1* Cvetni peclji goli ali kuštravo dlakavi, predlisti lopatičasti in nameščeni nad sredino cvetnega peclja, običajno malo pod cvetovi. Medovniki ravni in ne dosežajo vrha čelade, glavica medovnikov upognjena nazaj. Razmerje med višino izbokline in širino čelade večinoma med 0.78 in 1.24

A. variegatum

2 V cvetu 3 do 5 plodnih listov, ki so po trebušnem šivu dlakavi. Cvetni peclji goli

A. v. subsp. *variegatum*

2* Plodni listi vedno 3 v cvetu, popolnoma goli. Cvetni peclji goli ali kuštravo prileglo dlakavi

A. v. subsp. *nasutum*

4.6. Razširjenost taksonov v Sloveniji

Zaradi drugačnega vrednotenja variabilnosti znotraj obravnavane skupine in s tem povezanega poimenovanja, ki je dalo obsežno sinonimiko, je pri vrednotenju starejših navedb potrebna pazljivost.

Tako imeni dveh taksonov, ki ju omenja FLEISCHMANN (1844) - *A. stoerkianum* Rchb. in *A. acutum* Rchb. - danes sinonimiziramo z *A. x cammarum* L. emend. Fries, medtem ko je *A. cammarum* Jacq., ki ga tudi dobimo pri tem avtorju, sinonim za *A. variegatum* subsp. *variegatum*

A. cammarum L. je okrasna in zdravilna rastlina, ki včasih uide iz vrtov. Zato ni verjetno, da bi imel Fleischmann na navedenih nahajališčih (Mokrica, Ojstrica, Grintovec, Črna prst, Pri Jezerih in Savica v Bohinju) pred seboj ta takson. Nahajališča za vrsto *A. variegatum*, ki jih navaja tudi pod imeni *A. rostratum* Bernh. in *A. cammarum* Jacq. ter za *A. paniculatum* tudi pod imenom *A. cernuum* Wulf., so po današnjem vedenju verjetna.

MARCHESETTIjev (1896-97) takson *A. cammarum* L. β *macranthum* Rchb. in Pospichalov (1898) *A. pseudocammarum* Rchb. se nedvomno nanašata na *A. variegatum*.

GÖTZ (1967) ugotavlja, da se za optimalno modifikacijsko obliko pogosto uporablja ime *A. variegatum* L. s. str., za senčno *A. gracile* Rchb., za sončno *A. judenbergense* Rchb. in za visokogorsko *A. rostratum* Bernh. Vendar Pospichalov opis forme "*gracilis*" ustreza visokogorski ali sončni obliki, ne pa senčni. Podobno ugotavljamo pri Paulinovich polah: tako "*gracile*" kot "*diffusum*" predstavljata visokogorsko obliko, "*judenbergense*" pa lahko označimo kot prehod med optimalno in visokogorsko obliko.

Taksona *A. x cammarum* L. nismo našli. Tudi v herbariju LJU ni nobena najdba dokumentirana. Verjetno je takson tudi v kulturi vse bolj redek, s tem je tudi verjetnost, da podivja, manjša.

5. Povzetek

Od populacij vrste *A. variegatum*, ki v Sloveniji variirajo bolj ali manj zvezno, morfološko jasno odstopajo populacije v submediteranskem fitogeografskem območju. Opredelitev te variabilnosti kot tudi variabilnosti drugih populacij, ugotavljanje združevanj populacij v t.i. modifikacijske oblike (GÖTZ 1967), variiranje nemodifikabilnih in za razlikovanje taksonov pomembnih znakov, ugotavljanje taksonov na ozemlju Slovenije in njihove razširjenosti ter opredelitev vseh nejasnih primerov, so bili cilj naše raziskave. Na zastavljena vprašanja odgovarjamo z rezultati gojitvenih poskusov, morfoloških analiz kvalitativnih in kvantitativnih modifikabilnih in nemodifikabilnih znakov ter z rezultati statističnih obdelav kvantitativnih znakov.

V Sloveniji rastejo naslednji taksoni skupine: *A. degenii* Gayer subsp. *paniculatum* (Arcangeli) Mucher, *A. variegatum* L. subsp. *variegatum* in *A. variegatum* L. subsp. *nasutum* (Rchb.) Götz. Med prvima dvema taksonoma prihaja do križanj, križanci so plodni. Posledica je introgresija genov enega taksona v drugega. Introgresijo smo ugotovili tudi med podvrstama vrste *A. variegatum*, pri čemer ostaja odprto vprašanje, ali naj golokarpelne predstavnike te vrste vrednotimo kot subsp. *nasutum* ali kot introgresijo vrste *A. degenii*. Ostala variabilnost je posledica modifikabilnosti taksonov. Prepoznavanje čistih modifikacijskih oblik (GÖTZ 1967) je večinoma nemogoče, populacije kombinirajo znake dveh ali tudi več modifikacijskih oblik. Populacije iz submediteranskega fitogeografskega območja pripadajo visokogorski obliki podvrste *A. variegatum* subsp. *variegatum* s prehodi k sončni in optimalni obliki. Dobro medsebojno koreliranje nekaterih vegetativnih znakov in slaba povezanost z reproduktivnimi govori v prid tezi, da se posamezne oblike izražajo predvsem v različnem reproduktivnem potencialu. Variabilnost taksona *A. variegatum* subsp. *variegatum* je mnogo širša kot taksona *A. degenii* subsp. *paniculatum* tako v nemodifikabilnih kot modifikabilnih znakih, kar se odraža tudi na nivoju populacij.

Taksona *A. x cammarum* L. emend. Fries, ki ga navajajo nekateri starejši avtorji, nismo našli.

Taksoni se razlikujejo med seboj predvsem v dlakavosti cvetnih pecljev, položaju predlistov na njih in njihovi obliki, razmerju med višino in širino čelade ter med višino izbokline čelade in njeno širino. Nekoliko manj so za razlikovanje uporabne absolutne dimenzije čelad, ukrivljenost medovnikov in njihovo dotikanje s stropi čelad ter dlakavost karpelov. Izjema je višina izbokline čelade, ki zelo dobro ločuje taksona.

Razširjenost po fitogeografskih območjih Slovenije je po do sedaj znanih podatkih naslednja: *A. degenii* subsp. *paniculatum* uspeva v alpskem (Julijske in Kamniške Alpe, Karavanke), predalpskem, dinarskem in submediteranskem (Nanos) območju, *A. variegatum* subsp. *variegatum* v alpskem (Kamniške Alpe, Karavanke), predalpskem, dinarskem, preddinarskem in submediteranskem območju, *A. variegatum* subsp. *nasutum* pa v predalpskem in preddinarskem fitogeografskem območju. Prehodne oblike in križance med *A. variegatum* subsp. *variegatum* ter *A. degenii* subsp. *paniculatum* smo našli samo v submediteranskem fitogeografskem območju.

Summary

The populations of *A. variegatum* in the submediterranean region of Slovenia differ morphologically from the other populations of this species. The goal of the present investigation was to evaluate this variability, the variability of the other populations, and

population grouping into the modification forms (GÖTZ 1967). The variability of non-modifiable features applicable to distinguish taxa, was studied. The methods used were: experiments in cultivation, morphological analysis of qualitative and quantitative non-modifiable characters as well as the modifiable ones, and statistical analysis of quantitative features.

There are three taxa of the *A. variegatum*-group in Slovenia: *A. degenii* Gayer subsp. *paniculatum* (Arcangeli) Mucher, *A. variegatum* L. subsp. *variegatum* and *A. variegatum* L. subsp. *nasutum* (Rchb.) Götz. The consequence of the fertility of the hybrids, resulting from the cross-breeding between the first two taxa is the introgression of genes. The introgression between the subspecies of *A. variegatum* is found out too. The status of *A. variegatum* with glabrous carpels is still open: these plants could be evaluated as subsp. *nasutum* or as a result of the introgression of *A. degenii* genes. A great deal of group variability results from modification. Usually it is impossible to recognise the distinct modification forms (Götz, 1967). In almost all the populations a transition between two or three forms is observed. The populations from the submediterranean region of Slovenia belong to the alpine form of *A. variegatum* subsp. *variegatum* with a transition to the sunny and the optimal forms. The high correlation of some vegetative characters and their low correlation with the reproductive ones lead to the conclusion that the modification forms are characterized by their potential of reproduction. The modifiable and non-modifiable characters of *A. variegatum* subsp. *variegatum* vary more than the ones in *A. degenii* subsp. *paniculatum*. This can be observed at the level of species as well as the level of population.

A. x cammarum L. emend. Fries, observed by some authors as an adventive plant, was not found.

The taxa differ from each other in the pubescence of pedicels, the shape and position of the bracteoles, the helmet and the helmet convexity height-to-width proportion and the helmet convexity height. The differences in the other helmet dimensions, the curvedness of the nectaries, their relation to the top of the helmet as well as the hairness of the carpels are less obvious.

Aconitum degenii subsp. *paniculatum* grows in the Alpine (the Julian Alps, the Kamnik Alps, the Karavanken Mountains), prealpine, Dinaric and submediterranean (Nanos Mt.) region. *A. variegatum* subsp. *variegatum* was found in the Alpine (the Kamnik Alps, the Karavanken Mountains), prealpine, Dinaric, predinaric and submediterranean region and *A. variegatum* subsp. *nasutum* in the prealpine and predinaric region. The hybrids and transitional forms between *A. variegatum* subsp. *variegatum* and *A. degenii* were collected only in the submediterranean region of Slovenia.

6. Zahvala

Iskreno se zahvaljujem mentorju prof. dr. Tonetu Wrabru za nasvete in vzpodbude pri delu, dr. Blanki Druškovič za uvajanje v metode citotaksonomskega dela, zdaj že pokojnemu predstojniku Botaničnega vrta v Ljubljani prof. dr. Vinku Strgarju, ki mi je omogočil, da sem v vrstu izvedel gojitvene poskuse, tehničnima sodelavkama Nevi Zupan, ki je opravila del meritev in kvantitativnih opazovanj, ter Cveti Zupančičevi, ki je izdelala fotografije. Delo je bilo vključeno v raziskovalno temo Flora Slovenije, ki jo je preko Inštituta za biologijo Univerze financirala Raziskovalna skupnost Slovenije.

7. Literatura

- BOLKHOVSKIKH, Z., V GRIF, T. MATVEJEVA, O. ZAKHARYEVA, 1969: Chromosome numbers of Flowering Plants. Ac. of Sci. of the USSR. V L. Komarov Botanical Institute. Leningrad.
- CAPPELLETTI, E. M. & L. POLDINI, 1984: Seed Morphology in Some European Aconites (*Aconitum*, Ranunculaceae). Pl. Syst. Evol., **145**/3-4: 193-201.
- DAMBOLDT, J. & W. ZIMMERMANN, 1974: *Aconitum* L. V: Hegi: Illustrierte Flora von Mittel-Europa, **3**/3: 152-177. Ed. 2.
- DARLINGTON, C. D. & A. P. WYLIE, 1955: Chromosome Atlas of Flowering Plants. George Allen & Unwin Ltd., London.
- FLEISCHMANN, A., 1844: Übersicht der Flora Krain's. Laibach.
- GÖTZ, E., 1967: Die *Aconitum variegatum*-Gruppe und ihre Bastarde in Europa. Feddes Repertorium, **76**/1-2: 1-62.
- GREUTER, W. & Th. RAUS (ed.), 1989: Med-Checklist Notulae, 15. Willdenowia, **19**: 42.
- HAYEK, A., 1909: Flora von Steiermark 1.
- MALY, J. K., 1868: Flora von Steiermark. Wien.
- MARCHESETTI, C., 1896-97: Flora di Trieste e de' suoi dintorni. Trieste.
- MAYER, E., 1952: Seznam praprotnic in cvetnic slovenskega ozemlja. SAZU, razr. prir. med. vede, Dela **5**, Inšt. biol. 3., Ljubljana.
- MUCHER, W., 1990: *Aconitum paniculatum* subsp. *paniculatum* var. *turrachense* var. nova (Ranunculaceae). Phytion (Horn, Austria), **30**/1: 83 - 88.
- MUCHER, W., 1993: Systematics and Chorology of *Aconitum* ser. *Toxicum* (Ranunculaceae) in Europe. Phytion (Horn, Austria), **33**/1: 51 - 76.
- POSPICHAL, E., 1898: Flora des Österreichischen Küstenlandes, **2** (1), Leipzig und Wien.
- REICENBACH, H. G. L., 1823-1827: Illustratio Specierum Aconiti Generis, additis Delphiniis quibusdam. Lipsiae.
- SEITZ, W., 1969: Taxonomie der *Aconitum napellus*-Gruppe in Europa. Feddes Repertorium, **80**/1: 1-76.
- SUŠNIK, F., M. LOVKA & B. DRUŠKOVIČ, 1974: Kromosomska števila zastopnikov slovenske flore 1. Biol. vestn., **22**/1: 39 - 56.
- SUŠNIK, F. & A. MARTINČIČ, 1969: *Aconitum* L. V: A. MARTINČIČ in F. SUŠNIK (ed.): Mala flora Slovenije: 72 - 73, CZ Ljubljana.
- SUŠNIK, F. & A. MARTINČIČ, 1984: *Aconitum* L. V: A. MARTINČIČ in F. SUŠNIK (ed.): Mala flora Slovenije: Praprotnice in semenke: 103 - 105, DZS, Ljubljana.
- TUTIN, T. G., 1964: *Aconitum* L. V: TUTIN & al.: Flora Europaea, **1**: 211-213, Cambridge University Press.
- WRABER, T., 1966: Paulinova "Flora exsiccata Carniolica" XIX. in XX. centurija. SAZU, razr. prir. med. vede, Razprave **9**/3, Ljubljana.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Scopolia, Journal of the Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Podobnik Andrej

Artikel/Article: [Aconitum variegatum Group \(Ranunculaceae\) in Slovenia. 1-43](#)