

GDK: 176.1 (*Betula pendula*): 174.7 (*Picea excelsa* in *Abies alba*): 497.12 \* 05 (Snežnik)

## Breze v okolju gozdov smreke in jelke v snežniškem pogorju

Birch trees in the Norway spruce and European fir forests' surroundings in the Snežnik highlands

Živko Kušir\*

### Izveček:

Košir, Ž.: Breze v okolju gozdov smreke in jelke v snežniškem pogorju. Gozdarski vestnik, št. 3/1998. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 16.

Razprava obravnava vegetacijo na rastišču breze v snežniškem pogorju. Obsežneje obravnava brezo, ker se morfološko razlikuje od navadne in puhaste breze. S primerjavo z znanimi srednjeevropskimi brezami in morfološko analizo po usklajeni metodologiji ugotavlja, da zavzema intermediarni položaj med obema brezama in se s tem približuje karpatski oz. muritijevi brezi, ki imata veliko morfološko variacijsko širino. Morfološki videz povezuje brezo z njenim rastiščem; nakazana je introgresijska hibridizacija breze v tesni povezavi s suhim rastiščem v okolju ekstremno visokih padavin na meji visokogorske in subalpske stopnje. Potrebno je nadaljnje raziskovanje in razširitev proučevanja brez in njenih rastišč, da bi dobili pregled nad vrstami naših brez in povezavo med oblikami brez in rastiščnimi razmerami.

**Glavne besede:** snežniško pogorje, rastišče breze, vegetacija, oblika in vrsta breze.

### Abstract:

Košir, Ž.: Birch trees in the Norway spruce and European fir forests' surroundings in the Snežnik highlands. Gozdarski vestnik, No. 3/1998. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 16.

The article deals with the vegetation in the birch tree natural site in the Snežnik highlands. The birch has been dealt with in detail since it differs from *Betula pendula* and *Betula pubescens* from the morphological point of view. By means of a comparison of the known Central European birch species and morphological analysis according to the methodology practised, it has been established that its position is intermediary, between both birch species, thus approaching *Betula carpatica* or *Betula murithii*, which evidence high morphological variation breadth. The morphological appearance of this birch is related to its site and the introgressive hybridization of the birch is indicated, closely related to a dry natural site in the environment with extremely high precipitation rate, which borders that of high mountains and subalpine region. In order to get a survey over the species of Slovenian birches and the relation between birch forms and site conditions further detailed research of birches and their sites will be necessary.

**Key words:** Snežnik highlands, birch natural site, vegetation, birch form and species.

## 1 UVOD

### 1 INTRODUCTION

Pri proučevanju gozdnih združb v osrednjem delu snežniškega pogorja, ki je bilo po umiku ledenika glacialno preoblikovano, smo naleteli na osamljene breze, ki po svojem videzu odstopajo od navadne in puhaste breze. Naseljujejo ekstremna rastišča na karbonatni podlagi, kot so skalni vrhovi in glacialni ali tektonski narivi skal in blokov, ki so obtičali na izpostavljenih vrhovih, v neposredni sosesčini združbe *Sorbo - Abietetum* ali *Calamagrostio (variae) - Abietetum* in še ekstremnejšega rastišča združbe *Valeriano tripteris - Piceetum*. Take rastiščne razmere je bilo težko uskladiti z dosedanjim poznavanjem rastiščnih zahtev obeh naših brez. Ker je breza pomemben člen v postglacialnem razvoju naših gozdov, smo ji posvetili nekaj več pozornosti. Ob koncu zadnje ledene dobe je namreč breza vodila ponovno poraščanje z gozdom. Ob umikanju ledenikov se je oblikoval pas svetlih subarktičnih brezovih (ali brezovo - borovih gozdov), ki so značilni za srednjeevropsko pozno glacialno obdobje. Pri tem je verjetno puhasta breza, kot toplotno manj zahtevna vrsta, prehitela navadno brezo pri osvajanju rastišč.

\* Dr. Ž. K., dipl. inž. gozd.,  
Turjak 34, 1311 Turjak, SLO

Iz razširjenosti eurosibirskih brez nam je znano, da se areala navadne breze (*Betula pendula* Roth) in puhaste breze (*Betula pubescens* Ehrh) prekrivata. Razlika v arealu je zaznavna šele na severni in južni meji njune razširjenosti. Medtem ko *B. pendula* seže na južni meji do Etne na Siciliji, se *B. pubescens* ustavi na južnem podnožju Alp. Posamezna nahajališča so še v Ligurskih Apeninih ter v hribovju okoli Parme, na vzhodu seže še v južne Karpate in na Balkanskem polotoku v gorate predele Srbije in Črne gore.

V sosednjih deželah Nemčije, Avstrije in Švice je *B. pubescens* razširjena v nižinah in sredogorju ter sega v predalpe, v alpske doline in v subalpski stopnji Visokih Alp pogosto do gozdne meje (Fornogletscher v Oberegadinu do 1.950 m, Taschachgletscher v severni Tirolski do 2.200 m). Tu naseljuje le silikatne substrate. Na apneni podlagi se pojavlja le lokalno, in sicer na substratu, ki vsebuje manj apnenca. Na teh rastiščih ima **redko tipično obliko** in so mnogo pogostejše hibridogene mešane oblike, ki po enem ali več znakih spominjajo na *B. pendula*.

Ne glede na to, da je že Regler (1865) ugotovil da: »rod *Betula* prištevamo k tistim težkim rodovom, ki privedejo raziskovalce v dvom, tj. dvom v možnost, da bi tu naredili trajni red« smo v preteklih letih sistematično iskali podobna ekstremna rastišča in dosledno naleteli na to brezo. Najpogostejše se pojavlja kot osamljena drevesa, rastoča v karbonatnem skalovju, ki ga ni moglo povsem osenčiti okoli rastoče drevje (Pleča, Čaša, Obramec, Požar). Le na dveh mestih - na Obramcu in Požarju - se pojavlja pogostejše, ker se iz svojega primarnega rastišča spušča tudi niže na rastišče omenjene združbe smreke, ki je bilo v preteklosti očitno razgaljeno. V tem okolju dosejajo posamezna drevesa breze zavidljivo višino, do 15 m, vendar zaradi pomanjkanja svetlobe izgublajo vitalnost in postopno odmirajo. Na izpostavljenih skalnih vrhovih in v pečinah, kjer so življenjske razmere izjemno težavne, ima krhljavo drevesasto rast in se obnavlja s poganjki iz korenčnika. Na takih mestih naletimo na odmrlo drevo breze, ob njem rastoče drevo in izrastke iz korenčnika, ki bodo verjetno nadomestili sedanje drevo.

## 2 VEGETACIJA NA RASTIŠČU BREZE

### 2 VEGETATION IN A BIRCH SITE

Goli skalni vrhovi, bloki in neustaljeno skalovje pretežno iz kompaktnega apnenega dolomita in dolomita so le slabo obrasli z mahovi in lišaji (predvsem: *Tortella inclinata*, *Ctenidium molluscum*, *Isotheicum viviparum*, *Cladonia rangiferina*, *C. pyxidata*). V razpokah ali razjedah strmih skalnih sten so se naselili rjavi sršaj, pozidna rutica (*Asplenium trichomanes*, *A. ruta muraria*), sladka koreninica (*Polypodium vulgare*) in smrdljika (*Geranium robertianum*). V razpokah na skalah se je ugnedil *Senecio squalidus*, ki ga sicer ne zasledimo nikjer v sosednjih gozdnih združbah. (Ta skalni grint še ni zanesljivo določen, ker ni zaznavnega neprijetnega vonja listov, ki je sicer zanj značilen.) Zeliščna in grmovna vegetacija je skoraj izključno omejena na vmesne prostore med skalami, ki so le delno zapolnjeni s surovim humusom in prhnino. Tu imata večjo pokrovnost in stalnost jesenska zlata rozga (*Solidago virgaurea*) in lepki osat (*Cirsium erisithales*).

V **grmovnem sloju** je redno prisotna z večjo pokrovnostjo kranjska krljika (*Rhamnus falax*). Našo posebno pozornost pa pritegne sibirski brin (*Juniperus sibirica*), ki ga najdemo v tem okolju daleč od njegovega strnjenege areala.

Ocenjevati **drevesni sloj** je veliko težje. Rastišča, ki jih porašča breza, so površinsko skrajno omejena na le nekaj deset kvadratnih metrov ali še

manj. Breza raste tu posamezno ali le v manjši skupini. Rastišče zastra predvsem dreve, ki uspeva v neposredni okolici, v združbi smreke ali jelke. Zaradi obilnega zasenčenja se breza pogosto obravnja le v neposredni bližini panja iz koreninika ali koreninskih poganjkov in je na tako ulesnjem rastišču pogosto večstebelna. Takšno rast povezujejo nekateri avtorji z značilnostjo karpatske breze. Na klice breze smo naleteeli le v enem primeru, na edini nekaj večji površini fitocenoz, kjer je prisoten tudi sibirski brin. Na odmrli deblih je pogosta še vidna brezova goba (*Piptoporus betulinus*) (Bull. ex Fr. Karst).

Na tem rastišču breze se pojavljajo še druge drevesne vrste, ki nakazujejo inicialne rastiščne razmere. Poleg najpogostejše smreke so tu še posamično in z različno stalnostjo prisotni mokovec, jerebika (*Sorbus aria* in *S. aucuparia*), lipa, (redkeje) lipovec (*Tilia platyphyllos*, *T. cordata*), gorski brest (*Ulmus scabra*), gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), tisa (*Taxus baccata*) in tudi že jelka (*Abies alba*).

Grmovna in zeliščna vegetacija skupno ne pokriva več kot 10 do 20 odstotkov površine drevesni sloj je močno zrahtjan in pokriva nekaj nad 60 odstotkov površine. Z mahovi skromno pokrito skalovje in domala gole pečine ob opisani vegetacijski sestavi dajejo celotni površini značaj začetnega paraščanja z gozdom. Podrobnejši pogled v celotno vegetacijsko sestavo teh fitocenoz lahko povzamemo iz fitocenološke tabele (priloga 1).

## 2.1 Koefficient podobnosti fitocenoloških popisov

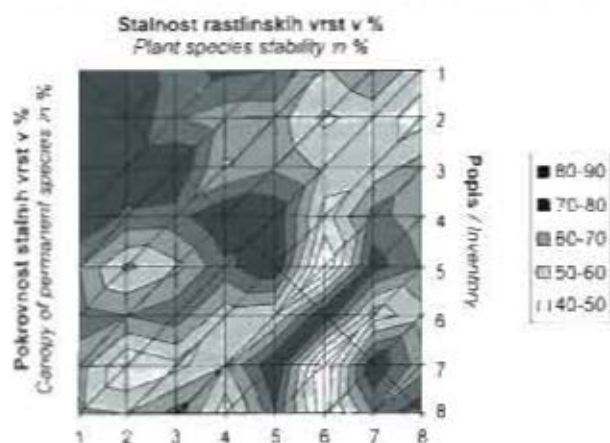
### 2.1 Similarity coefficient of plant inventories

Fitocenozo na tem rastišču smo začasno poimenovali kot razvojni stadij *Betula x - Picea abies*, da pridobili popise s še drugih nahajališč breze. Površine popisanih ploskev so izjemno majhne. Čeprav je koefficient podobnosti med popisi v dobrem delu višji od 60 % (po Soerensenu = 63 %), je le treba pridobiti še dodatne popise za utemeljitev položaja te fitocenoz.

## 2.2 Ekološki spekter

### 2.2 Ecological spectrum

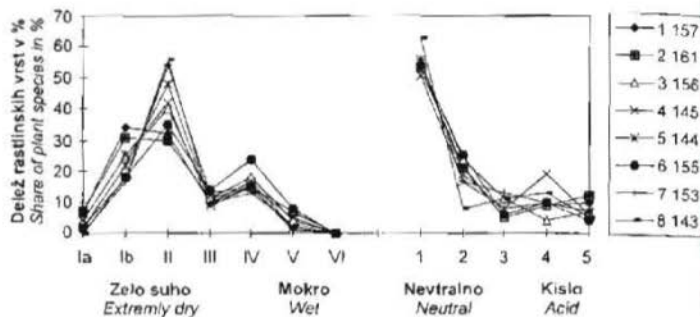
Rastlinske vrste v fitocenološki tabeli so razporejene v ekološke skupine, po katerih je podan tudi ekološki spekter rastišča breze. Iz njega lahko povzamemo, da gre na vseh popisanih površinah za zelo podobne rastiščne razmere, vendar je nakazano postopno zmanjševanje sušnosti rastišča in



Grafikon 1 Koefficient podobnosti po stalnosti in podobnosti rastlinskih vrst  
Graph 1 Similarity coefficient of surveys according to stability and canopy of plant species

zakisovanje tal s kopičenjem slabih oblik humusa. Prevladujočim vrstam zmerno suhih rastišč in svežih rastišč se pridružujejo vrste z razmeroma velikimi zahtevami po trajni vlažnosti. Za to poskrbijo izjemno visoke padavine in padavinska voda, ki se preceja preko golih skal in se zateka v razpoke s humusno posteljico. Ta kot goba dolgo zadržuje potrebno vlago za razvoj praproti. Po drugi strani pa poleg nevtrofilnih vrst že uspevajo acidofilne vrste, ki uspevajo v prhnini in surovem humusu, ki nastaja in se nabira med navaljenimi skalami zaradi zadržane mineralizacije. Kratko lahko označimo ekološke razmere na tem rastišču kot suho rastišče v okolju ekstremno visokih padavin na meji visokogorske in subalpske stopnje.

Grafikon 2: Ekološki spekter popisov sladkija *Betula x - Picea abies*  
 Graph 2: Ecological spectrum of surveys of the *Betula x - Picea abies* stage (the sequence of surveys by a phyto-coenotic table)



### 3 SPLOŠNA MORFOLOGIJA IN ANATOMIJA BREZ

#### 3 GENERAL BIRCH MORPHOLOGY AND ANATOMY

Breza, ki naseljuje ta rastišča, se morfološko in anatomsko razlikuje od navadne in puhaste breze. Da bi dobili čim popolnejšo podobo o morfološkem videzu breze v snežniškem skalovju, smo poskušali pridobiti listje, veje in plodove čim večjega števila brez v tem okolju. Nalogo je oteževala raztresenost še neznanih (mikro)rastišč breze na obsežnem teritoriju, skrajno težko prehodni teren in težak dostop do vej zaradi visokih drevesnih krošenj. Tu obravnavamo material, ki smo ga zbrali z devetih dreves na šestih lokacijah (Obramec, Požar, Pleča, Čaša, Sladka voda in Grajševka).

#### 3.1 Primerjava z navadno in puhasto brezo

##### 3.1 A comparison with *Betula pendula* and *Betula pubescens*

Krošnja breze snežniškega skalovja je široko razpostavljena, s tem spominja na puhasto brezo. Kjer jo utesnjuje okoliško drevje, se krošnja metlasto prebija do svetlobe. Vejice so togo pokončne in štrleče kot pri puhasti brezi, včasih so pri vrhu kratko previsne. Poseben videz daje krošnji drobno listje, na daleč ovalne oblike. Skorja debela je v spodnjem delu grčava, temno siva z rdečkastimi razpokami in sega nekaj metrov v višino debela; porasla je z mahom in lišaji (*Hypnum cupressiforme*, *Brachytecium velutinum*, *Cladonia rangiferina*).

Lubje debela je belorumenkasto ali sivo, lubje vej glavne razvejitve je belorumenno, ki prehaja na spodnji strani v rdečerjavo do temno rjavo barvo. Lubje ostalih vej je rjavo do temno črnorjavo, ki prehaja na zgornji strani v sivo barvo. Mlade veje so svetlejše in le redko slabo puhaste ter z redkimi smolnimi bradavicami, ki jih pri puhasti brezi pogrešamo.

Listi v osrednjem delu veje so trikotno okroglasti, na kratko priostreni, redko topi, le malo daljši kot so široki, pogosto so tako široki ali širši, kot so

dolgi. V tem se tudi razlikujejo od listov puhaste breze, ki so okroglasto jajčasti ali ova ni. Velikost listne ploskve teh listov je med 2 in 5 cm dolžine in širine. Ker prevladujejo drobni listi, je povprečna velikost listov le okoli 3,5 cm. S tako velikostjo lista se razlikuje od puhaste in od navadne breze. Listna ploskva je vedno najširša v spodnjem delu lista, kar spominja na navadno brezo. Na takšni listni ploskvi je dobro vidnih le 5 parov žil, medtem ko je šestih par komaj nakazanih. Listno dno je rahlo zaobljeno proti listnemu pedlju, priznato, ravno ali srčasto. Linija h konci lista je konveksna ali vsaj ravna. V tem prevzema obliko puhaste breze, medtem ko so listi navadne breze rombični z dolgo, pogosto na stran upognjeno konico, papirnato tenki na zgornji strani svetleči se, na spodnji svetleje zeleni. Linija h konci lista navadne breze je konkavna, le redko ravna.

Listni rob je enakomerno ali grobo, včasih enkratno, pogosto tudi dvojno nazobčan. To kaže na prehodno obliko med navadno in puhasto brezo. Listni pedlji zgornjih in osrednjih listov dosegajo polovico dolžine listne ploskve (1 do 1,8 cm) in so brez smolnih bradavic. Zgornja stran listov je temnejša in močnejše zelena, spodnja stran je svetlejša sivo olivno-modro zelena. Po barvi lista je bližje puhasti kot navadni brezi. Listi so v zgodnjem poletju bogato uokroženi z dišečo smolo rumenkaste barve močno lepilni in pogosto tudi močno občrni. Stari listi so po spodnji strani posuš z rumeno belimi do močno rjavkastimi izboklinami (histoidne širke), ki jih povzročata *Eriophyes* *spontaneus* Nalepa. Listne žile na spodnji strani rahlo izstopajo iz listne povrhnjice, medtem ko pri puhasti brezi izrazito izstopajo. Razvili listi so skoraj popolnoma goli, le listne žile ostajajo žametaste. V tem se razlikuje od puhaste breze in se približuje navadni brezi. Velika različnost med listi po obliki in velikosti na istem drevesu je značilnost teh brez.

Listni pedlji in mladi poganjki so zelo različno dlakavi in kmalu povsem ogoljijo, kot pri navadni brezi. Mladi poganjki, ki se kasneje razvijajo, so bolj gosto dlakavi in dlakavost dolgo ohranjajo, podobno kot ostanejo dolgo časa puhasti tudi vodni poganjki navadne breze.

Luske na listnih popkih so rjavkaste obdane s kratkimi resicami, krajšimi kot pri puhasti brezi, popki so smolnati le ob režah ali imajo večjo smolno oblogo, kot je značilna za navadno brezo.

## 3.2 Primerjava rastiščnih razmer

### 3.2.1 A comparison of site conditions

Navadna breza naseljuje najbolj revna in suha tla. Čistih karbonatnih tal in tal, bogatih s huminsko kislino se izogiba; v najboljšem primeru jo najdemo tu kot ubogo, z mahom obraslo drevesce ali grm. Navadna breza »hodi za človekom«, ker se vedno ponovno naseli na povsem izčrpanih, opuščanih zemljiščih in nakazuje začetne stadije ponovnega zaraščanja z gozdom.

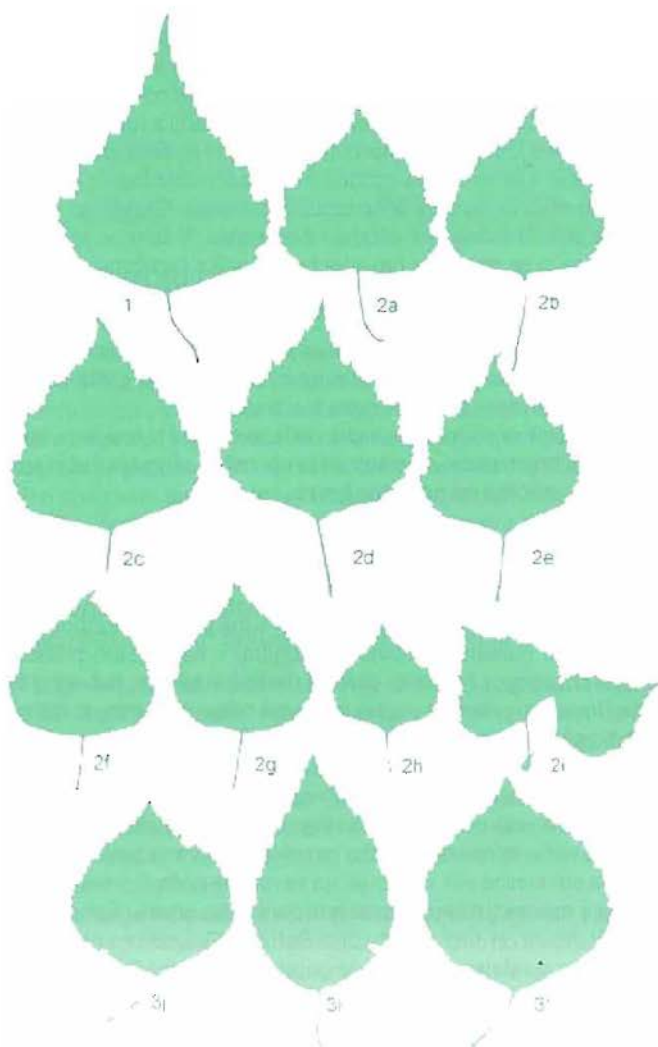
Puhasta breza potrebuje za razvoj neprekinjeno vlažna tla. Prehaja na barja, kjer zmore celo ohranjati talno vlago in s tem pospešuje razvoj rastlin, ki zahtevajo večjo talno vlago. Tako naseljuje močvirna barjanska, šotna, mahovita tla od ravnine vse v gorovje, na severu se pridruži smreki. Značilna je za skupino asociacij nižinskih brezovih barj z *Vaccinium uliginosum*, npr.: *Haino - Betuletum*, in tudi za združbo *Betulo - Quercetum* na diluvialnih ilovnatih tleh z zastajajočo vodo. V gorah ali vzhodni Srednji Evropi je pogosta predvsem na visokih barjih v združbi *Lycopodium annotini - Betuletum*. V ravninah seže tudi v jelševje (predvsem v atlantski *Carex laevigatae - Alnetum*). Na vzhodu in jugu Srednje Evrope seže tudi v borealne borove gozdove in na borova barja (s *Pinus sylvestris* in *P. mugo*). V okolju borealnih

borovih gozdov jo najdemo pri nas posamično v združbi *Vaccinio myrtilli-vitis ideae - Pinetum sylvestris*.

Končno ima drevo določeno vlogo tudi v sredo in visokogorju ter tudi v rušju na gozdni meji ali v borovi združbi na subarktični gozdni meji (*Vaccinio - Piceetelia*).

Po indikatorskem pomenu uvršča Ellenberg (1986) *B. pubescens* (7xx-x33) med vrste, ki nakazujejo kislost tal. Uspeva predvsem na kislih tleh, toda uspeva tudi še vse do nevtralne meje. Pogosteje naseljuje z dušikom revna tla, kot tla, ki so z njim srednje ali bogato preskrbljena. *B. pendula* je po indikatorskem pomenu domala neopredeljena (7xx-xxx) le glede zahtevnosti za svetlobo sta obe vrsti uvrščeni med polsvetlobni vrsti, ki uspevata najpogosteje pri polni osvetlitvi, toda tudi v senci. Drugi avtorji (npr. Hempel) navajajo, da puhasta breza za svetlobo nekaj manj zahtevna kot navadna breza.

Slika 1: Primerjava listov brez : 1 - *B. pendula*; 2a-i - *B. pubescens* x *pendula*; 3j, k in l - *B. pubescens*  
 Figure 1. A comparison of birch leaves: 1 - *B. pendula*; 2a-i - *B. pubescens* x *pendula*; 3j, k and l - *B. pubescens*



### 3.3 Primerjava z drugimi drevesastimi brezami

#### 3.3 A comparison with other tree-like birches

Zaradi primerjave morfoloških značilnosti breze snežniškega skalovja bomo opisali še druge drevesaste breze, ki so hibridnega porekla in jih obravnavamo kot samostojne vrste ali kot podvrste, in sicer *B. carpatice*, *B. pubescens* ssp. *munthii* in *B. oycoviensis*.

*B. carpatice* W. et K. in Willd. karpatsko brezo posamezni avtorji dokaj različno opisujejo. Natho jo opisuje iz okolice barja Graal - Müritzer, kjer naj bi nastala avtohtono s hibridizacijo, kot grm ali grčavo robato drevo s temno, rjavo do rjavo rumenkasto skorjo. Veje in listi, tudi v žilnih pazduhah, so goli. Listi so nekaj nad polovico najširši. Listni rob spominja na navadno brezo, vendar je nazobčanost enojna. V ostalih značilnostih spominja na puhasto brezo. Kot vrsta je konstantno in jasno opredeljena. Ne glede na to, da je verjetno nastala s hibridizacijo, jo zaradi lastnosti obravnavamo kot samostojno vrsto. Karpatske breze zato ne vključuje v skupino bastardov, temveč jo obravnava kot samostojno vrsto poleg puhaste in navadne breže.

Hegi obravnava karpatsko brezo kot podvrsto, *B. pubescens* ssp. *carpatice* (Waldst. et Kit.) in navaja, da je pretežno grnaste oblike in redkeje drevesne, pogosto je 1 do 2 (3) m visoka, z grčavim deblom in svetlečo belorumenno do rdečrjavno skorjo. Mlade veje (poganjki) so dlakave in kmalu ogolijo. Veje so včasih upognjene in obdane s kratkimi vejicami. Celotna oblika lista je široko okrogla do široko okroglo-rombična. Listi so daljši kot širši, najširši pogosto na sredi, na vrhu priostreni in le redko topi, ob dnu klinasti ali zaokroženi, na robu enkrat, redkeje dvojno nažagani, včasih tudi narezano nažagani, 2,5 - 5 cm dolgi, 2 - 4 cm (4,5) cm široki. Dlačice kmalu povsem odpadejo ali ostanejo le ob žilah. Barva lista je motno zelena. Listni pecelj je 1,2 do 2 cm dolg.

Hegi (1957) poudarja, da vsi razlikovalni znaki niso vedno enako jasno razpoznavni. Kot značilne oznake omenja predvsem belorumenno do rdečkasto lupje, nagnjenost k prečasnemu odpadanju dlačic in približevanje k rombasti osnovni obliki listov. Ker se pojavlja v različnih krajih, posebno na severovzhodu je pogosta in prevladujoča, ji je kot geografski rasni dan rang podvrste. Čeprav je verjetno nastala po introgresijski hibridizaciji.

Podatki o razširjenosti karpatske breze nakazujejo, da njen areal še ni dovolj preučen. Po Hegiju je raztresena v nižinah na vlažnih barjanskih tleh, pogostejša je predvsem na obali Severnega morja. Raztreseno se pojavlja še v višjih legah nemškega sredogorja, pogostejše na vzhodu, proti zahodu se pojavlja vse redkeje. Po Nathu je razširjena predvsem v evropskem visokogorju, v večjih višinah sredogorja, redkeje v nižinah in barjih.

Ellenberg (1986) obravnava *B. carpatice* = *oycoviensis*, torej kot sinonim, in navaja njeno razširjenost v Tatru, kjer se prirozi kot pionir subalpskemu snežnemu gozdu.

Po Fourmerju (1961) (Francija) naseljuje skalovje v Alpan kot redka vrsta (RR). Drugače kot drugi avtorji navaja za njeno značilnost liste, ki so širši kot daljši in goli. Veje in vejice so poševno pokončne, črnsive, enoletne vejice pa so drobno dlakave.

V okviru karpatske breze velja obravnavati tudi *B. munthii* Gaud (1830), ker ma veliko podobnosti z njo in jo zato nekateri avtorji (Natho) uvrščajo v okviru velike variabilnosti karpatske breze. Hegi jo obravnava kot podvrsto, *B. pubescens* subsp. *munthii*. Muričijeva breza je redko drevesasta (do 5 m) z okroglo-jajčastimi prišiljenimi listi, ki so pogosto širši (do 4 cm) kot dolgi. Listi so zgoraj olivnozeleni z malo raztresenimi dlačicami, spodaj veliko

svetlejši, skoraj povsem goli, ob žilnih pazduhah bradati. Po Krüssmanu (1960) so listi najširši pod sredino lista, grobo nažagani s kratkimi pecjli. Kot rastišča navajajo visoka barja v Alpah (Natho), v Švici v kantonu Wallis v Bagnes-Tal, kanton Waadt v Vallée de Joux, oziroma kot zelo redka (RRRR) v Savojih, v skalovitem alpskem svetu (Fournier).

Vendar poreklo muritijeve breze še ni razjasnjeno. Nekatere značilnosti te vrste nakazujejo, da je pri njenem nastanku bila udeležena tudi *B. nana*, ker je bila dana možnost takega križanja zaradi njene razširjenosti (NATHO 1964).

Breza na Snežniku ima po velikosti, obliki in barvi lista še največ skupnih morfoloških značilnosti s karpatsko in tudi z muritijevo brezo, vendar se od njej lahko močno razlikuje po rasti obliki (habitusu). Če upoštevamo veliko variabilnost karpatske breze, na katero vsi avtorji opozarjajo zaradi morfoloških znakov (tudi v habitusu) in rastiščnih razmer, potem je naša breza na Snežniku še najbližje tema dvema vrstama, ki pa sta obe blizu *B. pubescens*.

*B. oycoviensis* Bess., je grm ali drevo z gosto razvejano krošnjo. List je rombičen do široko rombičen in majhen (1,5 do 4 cm dolg in 0,8 do 3 cm širok). Rob lista je pretežno enojno nazobčan.

*B. oycoviensis* se zelo približuje navadni brezi, vendar jo obravnavamo kot samostojna vrsto iz istih razlogov kot karpatsko brezo. Vrsta je zelo redka.

Introgresijski hibrid *B. pendula* x *pubescens* Winkler, ima številne oblike iz katerih je jasno viden prehod med starši. Značilnosti teh hibridov so intermediarne ali pa se približujejo bolj enemu ali drugemu staršu. Zato se zajema vse te križance v isto skupino. Vendar ni izključeno, kot navaja Natho (1956/57), da bodo nadaljnja raziskovanja teh oblik pokazala, da jih je potrebno obravnavati kot samostojno vrsto, *B. rombifolia* Tausch (1938), kot sta obravnavani *B. carpatica* in *B. oycoviensis*.

### 3.4 Plodovi brez

#### 3.4 Birch fruits

Pri določevanju brez se pogosto opiramo tudi na krovne luske plodov, in sicer na položaj stranskih krilc. Toda položaj teh krilc je pri *B. pubescens* tako različen, da se sežejo celo v območje, ki je značilno za *B. pendula*. Za navadno brezo je značilno, da so stranska krilca vedno štrleča na stran ali upognjena nazaj in nikoli obrnjena naprej, kar je sicer pogosto pri puhasti brezi. Natho meni, da se plodovi »čistih« vrst brez dovolj razlikujejo, vendar jih ne vključuje v morfološke značilnosti za določevanje hibridnega indeksa.

Osnovna značilnost stranskih krilc krovne luske pri *B. pendula* je, da so skoraj gola, široka in upognjena nazaj, medtem ko je srednje krilce trikotno in kratko. Krilca semena so 2 - 3 krat tako široka kot eliptičen orešek in s tem dokaj širša kot pri *B. pubescens*, kjer so le tako široka ali malo širša kot ovalen obrnjeno jajčast orešek.

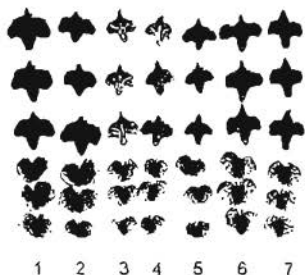
Krovna luska *B. pubescens* je močnejše dlakava, kar lahko najbolje opazujemo na celem plodu. Srednje krilce je pogosto malo podaljšano, stranska krilca so navadno ožja, štiri ali trikotno zaokrožena, malo pomaknjena naprej ali štrlijo na stran.

*B. carpatica* in *B. pubescens* subsp. *murithii* imata stranska krilca krovne luske ploda trikotno zaokrožena in nekoliko nazaj potegnjena, srednje krilce je široko ali razširjeno.



*B. oycoviensis* ima srednje krilce plodne luske le malo podaljšano, orešek je pogosto malo razširjen. Ta vrsta je zelo blizu navadne breze in po skupnih morfoloških znakih ima mesto na robu svoje siceršnje variabilnosti.

Plodove breze snežniškega skalovja smo lahko dobili le z enega drevesa. Slika 2 prikazuje krovne luske in oreške dveh mačic in primerjave z našo navadno in puhasto brezo Ljubljanskega barja. Na podlagi primerjave lahko sklepamo, da imajo plodovi intermediaren položaj. S puhavostjo krovnih lusk in krajšimi krilci semen se nekaj bolj približuje puhasti brezi, z obliko ploda pa bolj navadni brezi.



Slika 2: Krovne luske plodov in oreški brez: 1-2 *Betula pendula*, 3-5 *Betula pubescens* x *pendula*, 6-7 *Betula pubescens*

Figure 2. Cover fruit scales and nut: 1-2 *Betula pendula*, 3-5 *Betula pubescens* x *pendula*, 6-7 *Betula pubescens*

### 3.5 Anatomske razlike

#### 3.5 Anatomy differences

Anatomske razlike v zgradbi lista (prez list in spodnja povrhnjica) med navadno in puhasto brezo obravnavata Hegi (1957) in Natho (1956/57), ki pa za taksonomsko raziskavo niso povsem zanesljive. Večjo zanesljivost daje le izoblikovanje epidermijskih celic. *B. pendula* ima manjše in so v primerjavi z njimi zapiralke še enkrat večje. *B. pubescens* ima bolj grobo strukturo bistveno večjih epidermijskih celic, večje so tudi celice zapiralke, toda v primerjavi z epidermijskimi celicami približno enako velike. Ugotovitve o anatomskem videzu spodnje povrhnjice veljajo tudi za naši brezi z nahajališča na Ljubljanskem barju. Za brezo na nahajališču Obramec, ki smo jo primerjali z brezami na Ljubljanskem barju, smo ugotovili, da so epidermijske celice tako velike, kot so reže, kar je sicer značilnost puhaste breze (slika 3). V primerjavi z anatomskim prikazom spodnje povrhnjice navadne in puhaste breze, kot jo je predstavil Natho (1957), lahko v primeru naše breze (Obramec) še dodamo, da so celice povrhnjice zelo neenakomerno okroglasto oblikovane, medtem ko so pri navadni brezi (Ljubljansko barje) izraziteje oglasto oblikovane in vrstno povezane pa tudi manjše.

### 3.6 Morfogrami in hibridni indeksi

#### 3.6 Morphograms and hybrid indices

Pregled preko navedenih morfoloških razlikovalnih znakov nam dajejo morfogrami. Vanje bomo vključili podatke, ki jih navaja za glavne samostojne vrste drevesastih brez Natho (1956/57) in jih primerjali z morfogramom brez z Ljubljanskega barja in Snežnika (preglednica 1). Uporabili bomo Froilandovo metodo hibridnega indeksa (HB), ki je delno modificirana po Nathu (1956/57). Razlikovalni znaki so navedeni v tabeli. Vrednosti za posamezno oznako so izbrane s petstopenjsko lestvico, in sicer tako, da si kot ekstremi stojijo nasproti značilnosti puhaste breze (vrednost 0) in značilnosti navadne breze (vrednost 4). Vmesne vrednosti se označujejo z

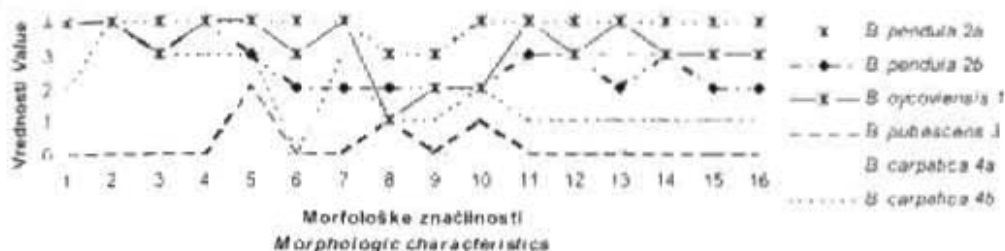
vrednostmi od 1 do 3. Vsota vseh ovrednotenih razlikovalnih znakov daje vrednost hibridnega indeksa

Med morfogrami navadne in puhaste breze, ki jih podaja Natho (1956; 57), in našimi za breze z Ljubljanskega barja ne moremo ugotoviti bistvenih razlik. Komaj zaznaven je odiklon v smer manjše tipičnosti pri *B. pubescens*. To nam omogoča nadaljnjo primerjavo snežniške breze z brezami v Srednji Evropi

Preglednica 1 Morfološke značilnosti

Table 1 Morphologic characteristics

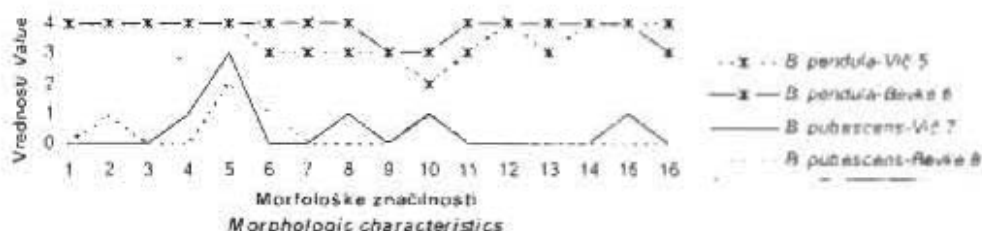
Morfološke značilnosti Morphologic characteristics	Po Natho According to Nath						Lj. barje Lj. Marshes				Snežnik Snežnik													
	<i>B. pendula</i>		<i>B. oycoviensis</i>		<i>B. pubescens</i>		<i>B. carpatica</i>		<i>B. pendula</i> - Vič		<i>B. pendula</i> - Bevke		<i>B. pubescens</i> - Vič		<i>B. pubescens</i> - Bevke		Čaša	Obramec	Obramec	Požar	Pleča	Grajševka-trav.	Grajševka-cesta	Sladka voda
	2a	2b	1	3	4a	4b	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16						
1. Bradavice na mladih vejah Warts on young branches	1	4	4	4	0	0	2	4	4	0	0	0	1	2	1	0	0	2	1					
2. Dlake na mladih vejah Hairs on young branches	2	4	4	4	0	0	4	4	4	0	1	3	1	3	4	1	0	2	4					
3. Dlakavost listnega pecjla Hairy leaf stalk	3	4	3	3	0	2	3	4	4	0	0	2	1	3	0	1	0	1	3					
4. Dlake v žilnih kotih ščepavost Trichomes in vein corners, tufts	4	4	4	4	0	1	3	4	4	1	0	1	4	3	4	3	3	3	4					
5. Dlake na zg. in sp. strani listov Trich. on the up and lower leaf part	5	4	3	4	2	3	3	4	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3					
6. Kontrast žil na sp. strani listov Vein contrast on the lower leaf part	6	4	3	3	0	0	0	3	4	0	1	2	2	2	2	2	3	3	2					
7. Tekstura lista Leaf's texture	7	4	2	4	0	2	3	3	4	0	0	1	2	2	2	2	3	3	2					
8. Oblika vrha lista Leaf top form	8	3	2	1	1	0	1	3	4	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0					
9. Izoblikovanje stranskih robov Shaping of side edges	9	3	2	2	0	0	1	3	3	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1					
10. Linija h konici lista Line towards leaf tip	10	4	2	2	1	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1						
11. Celotna oblika lista Total leaf form	11	4	3	4	0	0	1	3	4	0	0	0	0	1	1	1	1	1						
12. Dlake ovornih lestk popkov Gemma cover scales trichomes	12	4	3	3	0	3	1	4	4	0	0	2	3	3	2	2	2	3	2					
13. Smolnatost popkov Gemma resin rate	13	4	2	4	0	0	1	3	4	0	0	1	1	1	0	0	1	2						
14. Barva lubja Bark color	14	4	3	3	0	1	1	4	4	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2					
15. Oblika krošnje Tree crown form	15	4	2	3	0	0	1	4	4	1	0	0	1	1	1	0	0	1						
16. Veje zadnjega reda Last ring branches	16	4	2	3	0	1	1	4	3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2					
Hibridni indeks - HB Hybrid index - HB	62	43	51	4	11	25	56	61	7	5	22	25	29	26	22	22	27	31						



V morfogram za breze na Snežniku smo naknadno vključili tudi breze, na katere smo naleteli na zaraščajočih se travnikih pri Grajševki in gozdnem robu v polmrazišču Sladke vode.

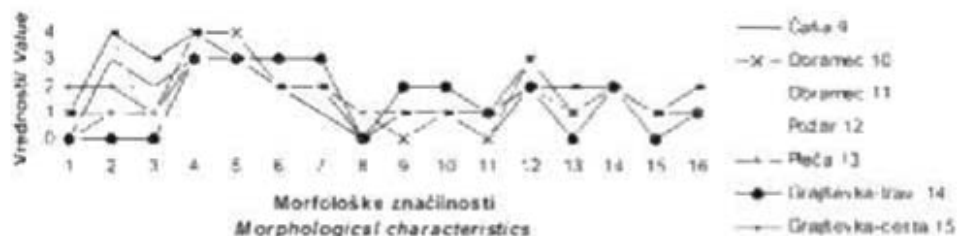
Hibridni indeks za brezo snežniškega skalovja je v mejah od 22 do 31. Ta vrednost jo uvršča v variabilno širno hibridnega indeksa *B. carpathica*, ki

Grafikon 3 Morfogram za srednje evropske breze po podatkih Natha Graph 3 A morphogram for Middle European birches according to Nath



je v mejah HB = 4 do 28 ob sicer najpogostejši vrednosti HB = 11. S to vrednostjo je HB breze s Snežnika znatno pod spodnjem intervalom variabilnosti *B. pendula* (2b) s HB = 62 do 43 ter s tem tudi pod hibridnim indeksom *B. oycoviensis* s HB = 51. *B. pubescens* s prevladujočim hibridnim indeksom HB = 4 ima intervalne vrednosti od HB = 1 do 19. Iz grafikona

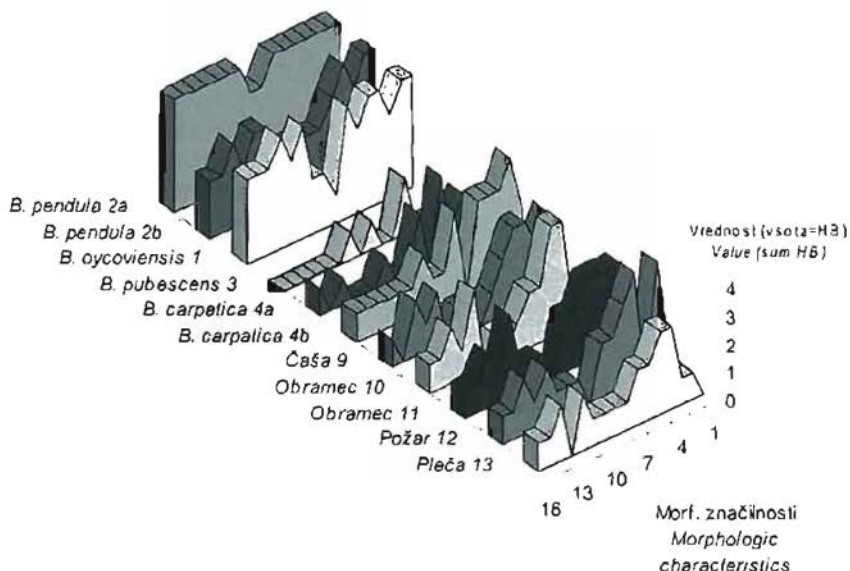
Grafikon 4 Morfogram za *B. pendula* in *B. pubescens* na Ljubljanskem barju Graph 4 A morphogram for *B. pubescens* in the Ljubljana Marshes



ti so razvidne morfološke značilnosti naših in srednjeevropskih brez, po katerih se uvrščajo v omenjeni široki interval karpatske breze ali pa predstavljajo hibridogeno skupino *B. pubescens* x *B. pendula*.

Snežniška breza spominja po globlji obliki drevesa in motno zeleni barvi lista na puhasto brezo, drobni listi z večjo širino kot dolžino in srčastim dnom pa celo na pritlikavo brezo. Oblika listnega roba je bližja puhasti brezi ah, zaradi grobe enojne nazobčanosti, karpatski ali muritijevi brezi, vendar

Grafikon 5 Morfogram za breze na Snežniku Graph 5 A morphogram for the birches on the Snežnik



**Grafikon 6:** Primerjava morfogramov navadne in puhaste breze ter hibridnih vrst Srednje Evrope z brezami na Snežniku

**Graph 6:** A comparison of morphograms of *B. pendula* and *B. pubescens* and the hybrid species of Middle Europe with the birches on the Snežnik

je pogosto tudi prehodna k navadni brezi. Z ožjim krilcem oreška se približuje puhasti in pritikavi brezi. Na navadno brezo spominjajo več ali manj žlezaste mlade vejice. Barva in večja ali manjša dlakavost mladih vejic in listnih pecljev pa jo približujejo puhasti brezi. Hitro odpadanje dlačic na vejah in listih jo približujejo navadni brezi, žametaste žile in listni peclji bolj k puhasti in pritikavi brezi. Na stran rastoče glavne veje in pokončne veje in vejice, ki se s kratkimi poganjki prepletajo skoraj v mozaik, ji dajejo habitus puhaste breze. Groba anatomska struktura spodnje povrhnjice jo uvršča med puhaste breze. Kromosomsko število ni ugotovljeno.

### 3.7 Pogostost hibridnih indeksov

#### 3.7 Occurrence of hybrid indices

Pogostosti ugotovljenih hibridnih indeksov za brezo na Snežniku ne moremo ugotavljati, ker obravnavamo tako malo dreves. Zelo širok interval hibridnih indeksov za našo brezo lahko primerjamo s pogostostjo za večje število dreves *B. pubescens* in *B. pendula*, ki so ugotovljeni v zadnjem času na Saškem (Sächsische Schweiz) ob kartiranju rastišč breze. HB so izračunani po Schmiederjevi metodi (1996), ki uporablja za izračun hibridnega indeksa enajst morfoloških kriterijev in tri stopenjsko lestvico za vrednosti. Za morfološke razlikovalne znake uporablja iste kriterije kot jih uporabljata Frolein in Natho (1956/57), le da ne upošteva vseh razlikovalnih znakov. Taka primerjava v relativnem odnosu povsem ustreza in Schmieder ugotavlja, da tudi pet stopenjska lestvica ne daje zaznavno drugačnih rezultatov. Iz grafikona je razvidna veliko večja variabilnost puhaste breze v primerjavi z navadno brezo. S to metodo se lahko razlikujeta osnovni drevesni vrsti brez s 96 % natančnostjo.

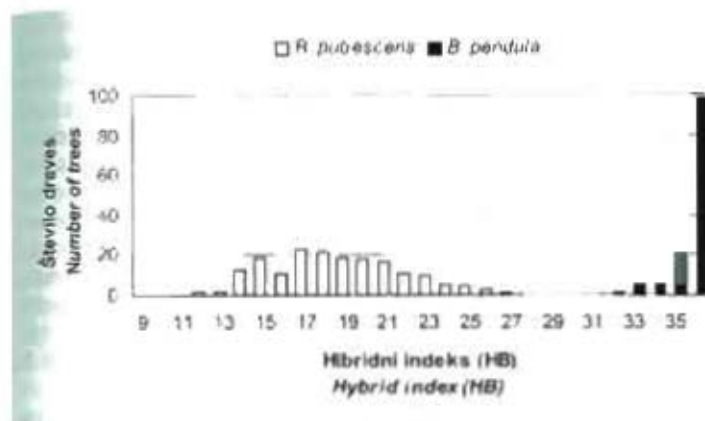
Na podlagi te analize ločijo na Saškem le dve brezi: puhasto in navadno. Vendar Schmieder poudarja, da je v intervalu puhaste breze zajeta tudi karpatska breza, ki se morfološko dobro loči od preučevane puhaste breze, vendar z razlikovanjem v le nekaj vrednostih v okviru vseh drugih še vedno

ostaja v območju splošne variabilnosti puhaste breze. Na podlagi hibridnega indeksa ni možno zanesljivo razlikovati *B. pubescens* od *B. carpatica*.

#### 4 KROMOSOMSKO ŠTEVILO IN HIBRIDIZACIJA

#### 4 CHROMOSOMAL NUMBER AND HYBRIDIZATION

Po kromosomskem številu se glavne vrste brez jasno razlikujejo. *B. pendula* ima kromosomsko število  $2n = 28$ , *B. pubescens*  $2n = 56$ , enako kromosomsko število ima tudi *B. carpatica*. Za križance *B. pubescens* × *pendula* je Natho (1956/57) ugotovil vrednosti  $2n = 42$ , isto kromosomsko število ima tudi *B. oycoviensis*. Pri drevesih z višjim hibridnim številom  $HB = 23$  do 31 - kar je primer tudi pri naših snežniških brezah - je bilo ugotovljeno kromosomsko število med  $2n = 35$  do ca. 50. Te podatke navaja kot nezanesljive, ker jih je potrebno dopolniti z novimi citološkimi raziskavami, vendar dopušča možnost, da obstajajo poleg  $2n = 42$  tudi druga kromosomska števila za križance. Zaradi primerjave navajamo še kromosomsko število pritlikave breze (*B. nana* L.), ki je po umiku ledenika verjetno naseljevala tudi te predele:  $2n = 28$ , torej enako kot navadna breza.



Grafikon 7. Pogostost hibridnega indeksa na Šahkem (Sächsische Schweiz).

Graph 7. Occurrence of hybrid index in Saxony (Switzerland).

Z obsežno analizo drevesastih brez v Alpah ugotavlja Hibschi-Jetter (1994), da je sicer možno ločiti posamezna drevesa, ki imajo morfološko intermediaren položaj, vendar pripadajo ali k *B. pendula* ( $2n = 28$  do 28) ali k *B. pubescens* ( $2n = 50$  do 56). Zato ne pripisuje nobenega pomena hibridizaciji oz. introgresiji pri oblikovanju vrst in loči le *B. pendula* in *B. pubescens*, slednje z več podvrstami (subsp. *pubescens*, subsp. *carpatica*, subsp. *murilloi* in subsp. *torfuosa*).

Pri taksonomskem opredeljevanju določene vrste se vedno bolj upošteva kromosomsko število. Vendar navedimo ugotovitve Natho (1956/57), ki jih podpirajo tudi ugotovitve drugih avtorjev (Tischler, Anderson), da: »pri vsej pomembnosti poznavanja kromosomskega števila, se teh raziskav ne sme preceiniti. Ne glede na to, se je ravno pri rodu *Betula* pretirano uveljavilo upoštevanje teh vrednosti in veljalo je, da so drevesa s kromosomskim številom  $2n = 28$  *B. pendula* in z  $2n = 56$  *B. pubescens*. Pri tem pogosto niso bile upoštewane morfološke razlike. Na podlagi ugotavljanja kromosomskega števila (štetje na koreninskem vršičku vzkaljenih semen) je ugotovljeno, da kromosomsko število lahko dobro podpira morfološko analizo, da pa so razmere zaradi introgresivne hibridizacije pogosto zelo

zabrisane. Križanci imajo pogosto kromosomsko število po eni ali drugi vrsti, kot tudi intermediarno vrednost  $2n = 42$ . Zato kromosomsko število ni brezpogojno znak različnosti osebkov «

Introgresijsko hibridizacijo je Anderson (1949) definiral kot: »ponavljajoče medsebojno križanje bastardov v naravnih razmerah s starši in med seboj, kar končno vodi k oblikovanju ene hibridne skupine, ki več ali manj (kontinuirano) povezuje starše.« Nekateri drugi avtorji uporabljajo tudi druge izraze npr. »večkratna transgresija« (SCHWARZ 1937), JENTYS-SZAFEROVA (1938) - »complicated hybrids«, ali »omejena hibridogena infiltracija genov« (DENFFER 1971), itd. Zaradi različnega časa cvetenja brez in zaradi kratkega časa možne oprasitve (2 do 3 dni), so mnenja avtorjev zelo različna o tem, ali je v naravnih razmerah križanje med *B. pendula* in *B. pubescens* sploh možno.

Na Finskem v okolici Helsinkov cveti puhasta breza 6 dni kasneje kot navadna breza (SARVAS 1952), v okolici Varšave 10 do 12 dni kasneje (JENTYS-SZAFEROVA 1938). Na razdalji od Geisenheim/Rheinlande. (8° vzhodne dolžine) do Moskve (38° dolžine) je ugotovljena za brezo kot *B. alba* L. povprečna razlika v cvetenju 25 dni. Za razmere v okolici Varšave ugotavlja Jentys-Szaferova, da v naravnih razmerah praktično ne pride do križanja med tema vrstama brez.

Natho (1956/57) je mnenja, da se čas cvetenja obeh brez od zahoda proti vzhodu diferencira skladno z večjo geografsko dolžino in širino. Razkorak v času cvetenja puhaste breze in navadne breze se od zahoda proti vzhodu povečuje za 0,5 do 0,9 dni za dolžinsko stopinjo in z geografsko širino za 0,2 do 0,3 dni. Omenja tudi ugotovitve Mcallistra (1993), da (čeprav se navadno obe vrsti ne križata - umetno križanje med diploidno navadno brezo in tetraploidno puhasto brezo daje predvsem le sterilne potomce) lahko pride do oprasitve cvetov *B. pubescens* s pelodom *B. pendula*, pri čemer redukcija kromosomskega števila izostane. Po navedbah Schmidta (1996/97) je v Srednji Evropi med drevesnimi vrstami brez ugotovil Natho (1989 in 1993) 30 % bastardov, Schellhammer pa je leta 1989 med 150 brezami v Zadlitzbruchu (Dübenerške resave - Saška) naštel celo 48 % križancev.

V okviru ožjega območja, kot je snežniški masiv, nastopajo velike klimatske razlike že med južnim in severnim pobočjem. Po Manohinu (1957) v ekstremnih razmerah v mirnem vremenu predvsem pozimi, padajo sončni žarki na južnih pobočjih z nagibom 30° pod enakim kotom kot na 15° zemeljske širine, na severnem pobočju pa kot na 75° zemeljske širine. Ob teh skrajnostih moramo dodati še hladne vrtače in doline ter mrazišča. Skratka, v razgibanem kraškem terenu osrednjega snežniškega pogorja je bila v postglacialnem času, tako kot je tudi še danes, dana vsestranska možnost za oblikovanje zelo različnih lokalnih klimatskih razmer in s tem tudi za zelo različno fenologijo breze. Znano pa je, da je produkcija peloda brez zelo velika in da je pelod zelo lahko prenosen. Zato ni izključena možnost, da so se tudi v tem okolju oblikovali križanci z lastnostmi, ki jim omogočajo, da se na tem rastišču z nadaljnjo introgresijsko hibridizacijo ohranjajo in dalje razvijajo. V tem primeru jih moramo obravnavati vsaj kot ekotipe, če že niso samostojne podvrste.

Tako možnost nakazuje tudi Natho (1956/57), ki ugotavlja, da določene oblike križancev nastajajo ali se ohranjajo le na določenem rastišču. Kot primer navaja brezi *B. carpatica* in *B. oycoviensis*. Ti obliki brez sta dobro omejeni in kažeta na lastnosti obeh vrst brez (puhaste oziroma navadne). *B. murithii* in *B. oycoviensis* se pojavljata le na ozko omejenem rastišču.

Zdi se, da ima *B. murina* večjo vegetno večjo variacijsko širno kot *B. oycoviensis*. *B. carpeatica* ima večji areal, poleg sredogorja naseljuje tudi barja in ravnine. Na njeno hibridogeno poreklo kažejo številne oblike, v katerih se pojavlja.

Kot poseben primer navaja Natho (1956/57) razširjenost brez v povezavi z rastiščem v območju Peenetal (Mecklenburg). Po rastiščnih zahtevah ločijo tam tri vrste brez: *B. humilis*, ki zahteva mokra barjanska tla, *B. pubescens* na nekaj bolj suhih barskih tleh, medtem ko *B. pendula* raste na suhih lažjih tleh. Križanci, med katerimi prevladuje navadna breza, se nahajajo le na mestih, ki so zaradi izkoriščanja šote bistveno bolj suha, kot rastišča s čisto grmičavo brezo. Križanci *B. humilis* x *pubescens* se pojavljajo le na rastiščih, kjer se *B. humilis* ne more polno uveljaviti. Trojni križanci *B. humilis* x *pendula* x *pubescens* naseljujejo rastišča po zahtevah prevladujočega starša. Tu ugotavljajo hibridizacijo breze v tesni povezavi z rastiščem.

## 5 ZAKLJUČEK

### 5. CONCLUSION

S to razpravo smo želeli opozoriti na svojevrstnost breze na našem visokem krasu. Vsekakor gre v snežniškem pogorju za brezo, ki je ne moremo obravnavati kot ostale breze v Sloveniji. Hoteli smo ugotoviti povezovanje te oblike breze z opisanimi rastiščnimi razmerami. Vse na daljnje ugotovitve o taksonomskem rangu te oblike breze ne sodijo v to prejšnjo.

Potrebno bi bilo nadaljevati preučevanja te breze, za kar sedaj žal nimamo ogojev. Velik prispevek k preučevanju brez bi bilo že zbiranje herbarijskega materiala iz tega in sosednjih območij.

Opozorni velja, da bi bilo potrebno bolje spoznati tudi breze na drugih ekstremnih rastiščih (npr. močvirja na Bloški planoti) in tako dobiti vpogled v povezavo med oblikami brez in rastišč. Te raziskave bi bile pomembne za poznavanje celotne problematike rodu brez, posebno, ker smo na obrobju razširjenosti obeh glavnih drevesnih brez. Želeli je tudi, da bi gozdarji pri svojem delu v gozdu posvetili več pozornosti brezam na ekstremnih rastiščih, bodisi v humidnem skalovitem ali močvirnem svetu in v njegovem obrobju, kjer dobijo občasno možnost prehodne uveljavitve. Nadaljnje raziskave bodo omogočile bolj opredeliti območje, kjer naj bi breze vključili v naravno dediščino in jih zaščitili.

## BIRCH TREES IN THE NORWAY SPRUCE AND EUROPEAN FIR FORESTS' SURROUNDINGS IN THE SNEŽNIK HIGHLANDS

### Summary

While studying forest associations in the central part of the Snežnik region we came across some birches whose appearance was different from that of *B. pendula* and *Betula pubescens*. They grow in extreme sites on carbonate ground, such as rock tops and glacial or tectonic push moraines. It was hardly possible to bring these site conditions into line with the present knowledge regarding site demands of both birch species; thus this species was given some more attention.

Bare rock tops, blocks and unstable rocky material, where compact limestone dolomite and dolomite prevail, are poorly overgrown by mosses and lichens. The cracks and corroded fissures of steep rocky faces have been populated by rocky ferns and *Senecio squalidus*, the latter not being found in any of the neighbouring forest associations. In poor humus forms in rocky blocks higher canopy and complete stability of the autumn *Solidago virgaurea* and *Cirsium ersithales*.

In the shrub stratum *Rhamnus falax* is regularly present with greater canopy, special attention deserves *Juniperus sibirica*, which can be found in this location far from its coherent occurrence area.

In a very narrow site only individual birches can be found in the tree stratum, surrounded by Norway spruce and individual trees of *Ulmus sabra* and *Acer pseudoplatanus*, *Abies alba*, *Sorbus aria*, *Tilia platyphyllos* and *Sorbus aucuparia*. We came across birch seeds only once, in the only a little larger phytocoenosis area, where *Juniperus sibirica* was also present.

As to the area, the sites of this birch are extremely limited and scattered within a large territory. The material studied originates from nine trees of six locations (Obramec, Požar, Pleča, Čaša, Sladka voda and Grajševka).

The morphologic description of the birch occurring in these sites has been compared with other tree birches of Central Europe and presented by means of monograms according to the methodology of Froiland and Nath (1956/57). It has been established that this birch of the Snežnik rocky regions differs from Slovenian *Betula pendula* and *Betula pubescens* as well as from other birches in Central Europe. As to morphologic criteria it is closest to *Betula carpatica* and *Betula murithii*, both evidencing very broad variability, indicating their hybridogenic origin. Consequently it might be possible that in this environment as well hybrids with the characteristics enabling them to be preserved and developed by means of further introgressive hybridization have been developed. In such a case they have to be treated at least as ecotypes, if not as independent subspecies. This presumption is also confirmed by Nath, who has established that certain forms of hybrids emerge or are preserved only in a definite site. As an example he cites the already stated *Betula carpatica*. The birch of the Snežnik region certainly deviates from other birches in Slovenia. It would be necessary to continue its studies, the present situation, however, being unfavourable therefore.

## VIRI / REFERENCES

- ELLENBERG, H., 1986. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen.- Stuttgart, 989 s.
- ELLENBERG, H., 1996. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen.- 5. Auflage, 1095s.
- FOURNIER, P., 1961. Les Quatre flores de la France.- Paris, 1105 s.
- HEGI, G., 1957. Illustrierte Flora von Mittel - Europa, Band III / 1. Teil.- München s.150-159.
- HESS, H. / LANDOLT, R., 1983. Flora der Schweiz.- Basel und Stuttgart, s. 683-686.
- HIBSCH-JETTER, C., 1994. Birken in den Alpen. Taxonomisch - ökologische Untersuchungen an *Betula pubescens* Ehrh. und *Betula pendula* Roth.- Contr. Biol. Arborum 6.
- KRÜSSMANN, G., 1960. Handbuch der Laubgehölze.- Berlin und Hamburg. s. 237.
- MÄGDEFRAU, K. / EHRENDORFER, F., 1971 Lehrbuch der Botanik für Hochschulen.- Stuttgart.
- MANOHIN, V., 1957 Podnebje Snežnika in okolice, IGLIS (Institut za gozdarstvo in lesno industrijo)- 4. Prebiralni gozdovi na Snežniku.- Ljubljana s. 17-22.
- NATHO, G., 1956/57. Vegetationsbreite und Bastardbildung bei mitteleuropäischen Birkensippen, Feddes Repertorium sperierum novarum regni vegetabilis.- Band 59, Berlin, s. 211-273.
- NATHO, G., 1964. Stand und Problematik der *Betula*-Taxonomie in Mitteleuropa.- Biologisches Zentralblatt, 83. Band, Leipzig, s. 189-195.
- OBERDORFER, E., 1992. Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV: Wälder und Gebüsche 2. Auflage.- Stuttgart - New York.
- OBERDORFER, E., 1994. Pflanzensociologische Exkursionsflora, 7. Auflage.- Stuttgart.
- SARVAS, R., 1952. Ein Beitrag zur Fernverbreitung des Blütenstaubes einiger Waldbäume.- V: Zeitschrift Forstgen. u. Forstpflanzenzüchtung, 4.
- SCHMIDT, A. P., et al., 1996 - 1997. Zur untersuchung von Hänge-Birke (*Betula pendula* Roth.) und Moor-Birke (*Betula pubescens* Ehrh.).- Sächsische Fl.- Mitteilungen 4, s. 148-160.
- WEICHE, K., 1972. August Garcke - Illustrierte Flora Deutschland und angrenzende Gebite.- 23. Auflage, 1607 s.
- WILHELM, K. / HEMPEL, G., 1896. Bäume und Sträucher des Waldes, II. Band.- Wien, 148 s.





	A	1	2	3	4	5	6	7	8	C
		156	145	144	153	157	155	161	143	
182 Epilobium montanum	II-2								+	13
311 Lamium galeobdolon	II-2		+							13
563 Viola oroboides	II-2									13
126 Crataegus monogyna	II-2									13
380 Omphalodes verna	II 2								r	13
...zmerno kisló, prhinja:										
...moderate acid, moder humus:										
490 Solidago virgaurea	II-3	1	1	+	1	1	1	1	+	100
274 Hieracium sylvaticum	II-3		+	+	+	+				50
167 Dryopteris filix mas	II-3	+		+	+					50
395 Oxalis acetosella	II 3									38
480 Senecio luchsii	II 3									38
60 Carex digliata	II-3	1	+							25
211 Festuca altissima = sylvatica	II 3				+					25
410 Prenanthes purpurea	II-3		+							25
420 Populus tremula	II-3	+								25
467 Sambucus racemosa	II-3								*	25
260 Homogyne sylvestris	II-3				+					13
403 Polygonatum verticillatum	II-3				+					13
...kisló, slaba prhinja:										
... acid, moder humus to raw humus:										
452 Sorbus aucuparia	II-4	+	1	1	1	+	1	+	1	100
634 Plagioclitia asplenoides	II-4		1	1	1				1	75
614 Dianthus scoparium	II-5				2	1		1		63
405 Polygodium vulgare	II-4	+	+	+	1				+	63
331 Lamiera nigra	II-4									25
62 Calamagrostis arundinacea	II-4								+	13
Zelo sveže do zmerno vlažno:										
Very fresh to moderate moist:										
...neutrálno do slabo kisló:										
...neutral to weak acid:										
3 Actaea spicata	III-1		+		+				1	38
468 Sanicula europaea	III-1			+						13
532 Thalictrum flavum	III-2				1					25
8 Ajuga reptans	III-2								+	25
444 Rubus hirtus	III-2	+								13
477 Scrophularia nodosa	III-2								+	13
...zmerno kisló do kisló:										
...moderate acid to acid:										
664 Abies alba	III-3	1	1	+	1	1	2	+	+	100
666 Picea abies	III-5		1	1		1	1	2	+	88
243 Gentiana asclepiadica	III-4									13
Precedna voda:										
...neutrálno do alkalno:										
...neutral to alkaline:										
26 Asplenium trichomanes	IV-1	1	+	1	+	1	1	+	+	100
245 Geranium robertianum	IV-1	+	+	1	+	+	+	+	+	100
364 Moehringia muscosa	IV-1	1	+	1	1	1	1	1		88
668 Asplenium ruta muraria	IV-1	1	+	+	1	1	1	1	+	88
541 Ulmus glabra = montana = scabra	IV-1	+	+	+	+	+	1	+		88
39 Acer pseudoplatanus	IV-1	+	+	+	+	+				98
489 Solanum elaeagnifolium	IV-1	+	+	+	1	1				63
5 Adiantum glaberrimum	IV-1				1	+				25
472 Saxifraga rotundifolia	IV-1				2					13
...slabo kisló:										
...weak acid:										
629 Menyanthes arvensis	IV-2									25
481 Senecio nemorosus	IV-2									13
461 Salix caprea	IV-2								+	13
216 Fragaria moschata = rotundifolia	IV-2								r	13
...kisló, slaba prhinja:										
...acid, moder humus to raw humus:										
58 Betula pubescens = pendula	V-4								*	25
421 Pteridium aquilinum	V-4		+							13

A Ekološka skupina / Ecological group

B Dolomit in dolomitni apnenec; skalovit grušč / Dolomite and Dol. limestone: Stony rubble

C Stalnost / Permanency