

ZBORNIK-VOL. 8 - S. 131-203

634. 0. 182. 52:114. 44(497. 12)

VEGETACIJA IN EKOLOGIJA GORSKIH BARIJ
V SLOVENIJI

M. Piskernik, A. Martinčič

Nalogo sta financirala poslovno združenje gozdnogospodarskih
organizacij v Ljubljani in sklad Borisa Kidriča

Naslov avtorjev :

dr. Milan Piskernik, dipl. biolog, višji znanstveni sodelavec
inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo
v Ljubljani

dr. Andrej Martinčič, dipl. biolog, docent biotehniške fakultete
v Ljubljani

K A Z A L O

	Stran
UVOD IN PROBLEMATIKA	135
RAZPROSTRANJENOST, NASTANEK IN REGIONALNI TIPI SLOVENSКИH BARIJ	136
BARSKA FLORA EVROPE	141
DREVESNE VRSTE V SLOVENSКИH BARSKIH PREDELIH SEDAJ IN NEKOČ	142
TEORETIČNI VIDIKI VEGETACIJSКИH RAZISKOVANJ	145
Formiranje višjih vegetacijskih enot	145
Formiranje osnovnih vegetacijskih enot	147
SISTEMATIKA BARSKЕ VEGETACIJE EVROPE	148
Višje enote barske vegetacije Evrope	148
Prikazi arealov višjih sistematskih enot	151
Osnovne vegetacijske enote na barjih gorskega bora in rušja	157
PODROBNA TIPOLOŠKA RAZČLENITEV BARIJ V SLOVENIJI	159
Zgodovina vegetacijskih raziskovanj na barjih	159
Opredeljevalni kriteriji za osnovne tipološke enote	160
Geobotanične značilnosti gorskih barskih območij	162
Višinska razdelitev barij	163
Pregled barskih ekocenoz	164
EKOLOŠKA PROUČEVANJA NA SLOVENSКИH BARJIH	167
Reakcija šote	168
Mikroklima	169
POSKUS KARTIRANJA BARSKЕ VEGETACIJE	176
Razmejevanje ekocenoz	176
PRAKTIČNI VIDIKI RAZISKOVANJA BARIJ	177
Konkurenca na barskih rastiščih	177
Razvoj barskih vegetacijskih enot	179
Pomlajevanje drevesnih vrst	180
Rast drevesnih vrst	182
SKLEPI	185
ZUSAMMENFASSUNG	189
UPORABLJENA LITERATURA	193
PRILOGE: 9 ekocenotskih razpredelnic 1 ekocenotska karta	

UVOD IN PROBLEMATIKA

Razlogi, zaradi katerih smo se lotili raziskovanja barske vegetacije na slovenskem ozemlju v okviru gozdarske tematike, so naslednji :

1. barja Slovenije so skoraj popolnoma porasla z lesnatimi rastlinami in so zato del gozdne površine ;
2. barske lesnate rastline rastejo na svojih rastiščih zelo slabo, tako da so zelo lahko dostopne merjenju ali oceni svoje rasti, kljub temu pa je njihov rastni razpon zelo velik.

Zaradi rastnih posebnosti barskih lesnatih rastlin je torej mogoče barja brez zapletenih in dragih meritev izkoristiti za razmeroma podroben študij drevesne rasti in njenega ekološkega ozadja, zlasti pri nekaterih iglavcih. To pa ima seveda neposreden praktičen pomen za gozdarstvo.

Raziskovanje barij smo predložili, ker je vegetacija evropskih barij že zelo dobro raziskana, vendar to žal ne velja za naša barja. Edini, ki je doslej prispeval nekaj konkretnih podatkov o vegetaciji naših barij, je bil I. Pevalek, ki je že leta 1925-ko je bila evropska fitocenologija še v povojih - priobčil rezultate svojih proučevanj v obširni razpravi "Geobotanička i algološka istraživanja cretova u Hrvatskoj i Sloveniji". Število tujih razprav o barski vegetaciji gre v stotine ; med njimi so tudi sinteze, ki skušajo uskladiti vse doslej znane podatke o barjih Evrope, seveda brez naših, ki se na jugu priključujejo ogromnemu z barji posejanemu ozemlju severnejše Evrope.

Vegetacijska problematika naših barij je dozorela za obdelavo tudi zaradi tega, ker se je prav pri nas v Sloveniji palinologom (A. Šercelj, 1963) posrečilo ugotoviti in utemeljiti specifično razvojno pot barij južne strani Alp. Nosilec te naloge je skušal pred leti podati ekološke značilnosti tega razvoja. Tako je takorekoč samoumevno, da se dopolni slika preteklosti še s sedanjo podobo naših barij.

Morda je še pomembnejši razlog za naše delo ta, da so barja dandanes v svojem obstoju ogrožena bolj kot kdajkoli poprej. Tako pred našimi očmi izginja v preteklost znamenito Ljubljansko barje. Zaradi pomena, ki ga imajo barja v varstvu narave, je pri naši nalogi sodeloval prof. Stane Peterlin iz Zavoda za spomeniško varstvo SRS.

Raziskovanje smo omejili na barja s šotnimi mahovi. Večji del teh so oligotrofna visoka barja, kjer je vodni režim od-

visen od padavin, njihovi obrobní deli pa so že pod izrazitim vplivom dotekanja površinske vode, ki je zlasti na karbonatni podlagi bogatejša s hranilnimi snovmi. Pod tem vplivom se razvijajo - pravzaprav ohranjajo - mezotrofne (prehodno)barske površine.

Bolj ali manj temeljito je bilo analiziranih 35 ločenih barskih površin s 337 popolnimi popisi. V primerjalne namene pa je bilo iz evropske literature upoštevanih čez 3800 popisov, od tega ok. 1200 posameznih, v sintetičnih razpredelnih obravnavanih pa 2600.

Barsko problematiko smo zajeli s teoretične in praktične strani. Prva obsega zlasti ustrezno klasifikacijo barske vegetacije, ki bi dala konkretne enote. To naj bi bile enote, ki bi bile že po svojem imenu usklajene z neponovljivim ekološkim in florističnim obeležjem kateregakoli kraja v Evropi, na katerem je dandanes kakršnokoli barje. To bi bila osnova za opredelitev vseh podobnosti in razlik med barji. Ekološke raziskave pa naj bi omogočile razumevanje razmeščenosti barskih rastlin in rastlinskih kombinacij na raznih barskih rastiščih. Tako razumevanje bi potem najbolje okrepilo praktična spoznanja, ki se osredotočajo okrog biologije in rasti drevesnih vrst.

RAZPROSTRANJENOST, NASTANEK IN REGIONALNI TIPI SLOVENSКИH BARIJ

V Sloveniji so barja ohranjena v gorovju na Jelovici, Pokljuki, Pohorju in Olševi, v nižini na Ljubljanskem barju, v gričevju pa v ljubljanski okolici. Večjih znanih barij (brez obrežnih) je v Sloveniji okrog 100, od tega na Jelovici 4, na Pokljuki 12, na Pohorju okrog 70, na Olševi 1 in v ljubljanski okolici 11. Barj z rušjem je okrog 20, barij s smreko pa 70-80. V raziskovanju nismo vključili močvirij z gozdno preslico ob počasneje tekočih odsekih gorskih potokov na Pohorju, ki so ugotovljena na 25 ločenih površinah. Krajevna imena barij so razvidna iz priloženih tipoloških razpredelnic.

Z označbo "barje" so v naši razpravi zajeta oligotrofna in mezotrofna šotna močvirja slovenskega ozemlja s šotnimi mahovi, le v izjemnih primerih brez njih.

Barja predstavljajo zadnja zatočišča skrajno skromnih hladnodobnih rastlin, v katera vdirajo zlasti z robov zahtevnejše gozdne rastline. Nastala so bodisi pod neposrednim ali po-

srednim vplivom posledic, ki so jih pustili za seboj ledeniki, ko so preoblikovali zemeljsko površje pod seboj.

Na Pohorju so se barja razvila na silikatnem pesku, ki je nastal pod mehničnim struženjem ledenikov in ga je po umiku ledu dež spiral v uleknine ali raznesel po blagih pobočjih v plasteh, ki so debele do 3 m. Kakor so bile zaledenele površine omejene na večjo nadmorsko višino in na določene reliefne oblike, so sedaj omejena tudi barja. V manjših višinah med 1200-1300 m se je led obdržal le v ulekninah in v njihovi najbližji okolici ali pa na dnu dolin, med 1300 - 1450 m tudi na zaravnicah, više pa celo na širokih hrbtih. Prav gotovo je edino debela silikatna peščena podlaga omogočila, da je rušje preživel v toplejšo dobo, ker v pesku sproščene ali vanj prinešene mineralne snovi niso mogle ostati na površju, ampak jih je dež spiral v globino. Ko se je led umaknil, se je rušje začelo preseljevati s trdnih kamenin na te peske, vendar ni naselilo vseh peščenih površin, kot to dokazujejo palinološke raziskave. Zato so barja z rušjem in barja s smreko ločena po svojem nastanku in razvoju že od vsega začetka. Vemo, da je smreka zahtevnejša od rušja tako glede toplote kakor tudi glede hranil v tleh, manj pa je občutljiva za mokroto, če ima na razpolago več hranilnih snovi. V peskih je lahko več hranil, kadar ležijo na spodnjih pobočjih ali na sedlih in so po vsej površini pod vplivom vode, ki prinaša rudninske snovi z višjih predelov. Več hranil je tudi dosegljivih, kjer je peščena plast tanjša, kar pride v poštev na hrbtih in zgornjih delih pobočij. Le na zelo redkih smrekovih barjih so se ohranili posamezni grmi rušja, najbrž zato, ker je pesek tam debel. Vpliv večje toplote pa se kaže zelo jasno na Ostruščici, ki je enako visoka kot Planinka, vendar ima slednja le barja z rušjem, s smreko ob robih, prva pa le barja s smreko. Ostruščica je zaradi lege na južnem robu Pohorja verjetno toplejša kot Planinka, ki je nekaj kilometrov severno na severnem robu.

Barja z rušjem se torej držijo v slabših rastiščnih razmerah, t. j. bodisi na siromašnejših, bodisi hladnejših rastiščih. V hladnejših najvišjih legah so razvita predvsem barja z rušjem, v najnižjih pa so mnogo redkejša od smrekovih. Pohorska barja z rušjem niso dvignjena nad okolico.

Na Pokljuki so barja na karbonatni podlagi. Tista z rušjem so nastala iz nekdanjih ledeniških jezerc v kotanjah, ki jih je bil v apnencu s primesjo laporja izdolbel ledenik in so se nato napolnile z apnenčasto glino. Na zaravnanih zemljiščih na nepropustni podlagi, kjer ni prišlo do ojezeritve, so nastala bolj ali manj mezotrofna smrekova barja. Predeli nekdanjih jezerc so bili seveda najbolj vlažni in hladni in so bili zato primerni zlasti za naselitev rušja iz morenske okolice. Smreka pa se je v glavnem omejila na toplejša močvirja zunaj skrajnih mrazišč, vendar se je

mogla naseliti šele tedaj, ko je evtrofizacija dosegla stopnjo, ki zahtevnejši smreki omogoča uspevanje. V skrajnih mraziščih porašča sama le sušnejše, dvignjene lege, ki so toplejše, v nekoli-ko milejših razmerah (barje na Goreljku) pa smreka popolnoma izrine rušje celo na najnižjih, najhladnejših mestih, ker je količina hranilnih snovi ugodna zanjo. Odločujoči vpliv mraza je jasno viden na nižjih mestih Šijca, ki je naše najhladnejše barje. vzdolž severnega obrobja je smreka kljub izraziti mezotrofnosti šote le pičlo primešana celo do 4,5 m visokemu rušju. V izrazito mezotrofnih smrekovih barjih, kjer se vođa močnejše pretaka, ni šotnih mahov razen na dvignjenih mestih okrog dreves. Na poključskih barjih z rušjem je oligotrofni del močno dvignjen nad ostali barski nivo.

Na Jelovici je edino barje z rušjem prav tako nastalo iz ledeniškega jezerca, globokega do 4 m. Na odtoku je ob njegovem severnem robu priključeno majhno smrekovo barje, torej tam, kjer je v šoti več hranilnih snovi. Barje je dvignjeno nad neposredno okolico.

Barje z rušjem na Olševi je enakega nastanka, tamkajšnje jezerce je bilo globoko 3 m. Pod vplivom apnenčastih pobočij nad barjem je na robovih barja čista smreka, ker nivo barja ni dvignjen nad okolico.

Šotne plasti Ljubljanskega barja pokrivajo apnenčasto glino (polžarico). Na tej obsežni močvirni ravnini, ki je nastala, ko je bilo prvotno jezero zasuto z rečnimi nanosi, so se oblikovala ugodna mesta za tvorbo šote le tam, kjer ni bilo pretoka vode iz okolice. To se je zgodilo lahko le daleč od vodnih tokov, če je tam svet ostajal pri pogreznju kotline dalj časa na enaki višini. Tam so se začeli naseljevati šotni mahovi, nastajalo je visoko barje, ki so ga pospeševale tedanje podnebne razmere v močvirski kotlini. Zelo verjetno je prvotno povsod na šoti prevladovala puhasta breza kot glavna drevesna vrsta.

Barja v Sloveniji so v vseh primerih nastala zaradi posebnih krajevnih razmer, ki jih je neposredno ali posredno povzročila ledena doba. Na Pohorju, kjer prvotno ni bilo stalnih jezerc, so igrali odločilno vlogo siromašni peski, ki vzdržujejo sedanji paraklimaks rušja in smreke kljub zmernemu podnebju. Pohorska barja so torej pedogena. Razvita so - tako kot barja v atlantskem prostoru - na vseh reliefnih oblikah in so nav ezana izključno na nekdanje peščene površine. Na Pokljuki, Jelovici in Olševi so se visoka barja razvila na plitvejših mestih nekdanjih jezerc (kjer je bil morenski grušč nakopičen ?) in so torej limnogena. Na globljih mestih pa je razvoj zaostajal, zato so ta še vedno mokra in je na njih še vedno razvita primarno mezotrofna vegetacija, ki ji občasni pritoki in pronicajoča voda z obrobnih pobočij vedno zno-

va prinašajo rudninske snovi. Rušje se tam obdrži zaradi siromašnosti šote ; kjer pa je šota bogatejša, se ohranja le v skrajno ostrem podnebnju. Zelo obilne padavine vzdržujejo smrekov paraklimaks na hladni nepropustni podlagi. Dvignjene šotne plasti na Ljubljanskem barju so prav tako nastale na najplitvejših mestih jezera.

Morfološka zgradba barij, ki je odvisna od značaja in razporeditve vegetacijskih združb, te pa zlasti od reliefa, je očitno tudi pod močnim vplivom podnebnja. Na Pohorju so na primer stalne odprte vodne površine ohranjene na vseh barjih z rušjem kot tudi na vseh barjih s smreko v istem območju največjih padavin in najnižjih temperatur od Ribniškega barja preko Planinke do Ostruščice v višinah nad 1300 m. V tem območju imajo barja z rušjem okroglasta vodna očesa, barja s smreko pa razen tega še vodne stržene. Drugod barja z rušjem nimajo vodnih očeš, barja s smreko pa imajo samo ozke stržene, ki bolj ali manj presihajo. Na smrekovih barjih predstavljajo strženi erozijo, na barjih z rušjem pa so očesa najbrž bolj zapleten pojav. Nastala so gotovo še le sekundarno v plasti šote mnogo pozneje kot so usahnila jezera iz prvega časa po umiku ledu, najbrž v mokrem subatlantiku, in so se poslej zmanjševala zaradi zaraščanja od robov navznoter. Voda v njih je globoka približno do 1 m, dno pa pokriva redko šotno blato, ki tvori v globini lečo, veliko večjo od jezera samega. Nad to lečo se površina ziblje. Posebnost vodnih očeš so strmi robovi, visoki približno pedenj nad vodno gladino. Te robove, utrjene z rušjem, je prejkone oblikovala voda v rahli šoti z valovi ob močnih vetrovih, ki je zavirala napredovanje vegetacije v vodoravni smeri, medtem ko je rast v višino nemoteno tekla dalje. Z izplakovanjem bregov se očesa polnijo z blatom, tako da se ne poglabljajo, ampak prej postajajo plitvejša. Povečala bi se lahko le tedaj, če bi se zaradi podnebnih sprememb stopnjevala mokrota. Če bi bila očesa stalno polna do roba, bi vodni valovi razjedli bregove in bi se postopno razlivali navzven na širšo površino.

Na Jelovici ima edino barje z rušjem prav tako vodno oko kot so na Pohorju, ker so strmi bregovi porasli z rušjem. Le na eni strani se voda razliva ob visoki gladini čez rob in pokrije majhen zatok, ki ga nizko rušje ob dvignjenem bregu loči od jezera samega. Smrekova barja na Jelovici n imajo odprtih vodnih površin, imajo pa zarasle neizrazite stržene.

Na Pokljuki sta le na Šijcu dve stalni odprti vodni površini, ki pa nimata strmih bregov, ampak povsem polagoma prehajata v kopno. Verjetno sta nastali sekundarno zaradi erozije šotnih plasti, že poraslih z rušjem. Sedaj ju obrašča začetna barska vegetacija, ki pa ni primarna, ampak sekundarna. Delovanje erozije je namreč na Šijcu zelo očitno in se močno uveljavlja ne le zaradi obilnih padavin, ampak zlasti zaradi specifične zgradbe tega

barja. Večji južni del je rahlo nagnjen proti severu, manjši južni del pa je delno raven, delno nagnjen proti jugu. Južno obrobje je nepretrgano poraslo z visokim, izrazito visokobarskim rušjem; navznoter sledi širok pas začetne barske vegetacije s skupinami nizkega rušja, nato po vsej dolžini osrednjega dela pas visokega rušja, ki pa je prekinjen s številnimi globokimi žlebovi v glavnem gole šote. V severni smeri se priključi pas kljunastega šaša, na skrajnem severnem obrobju pa je spet visoko rušje, ki je pretežno izsekano za travnik. Skozi pas kljunastega šaša teče voda, ki prihaja ob deževju z vzhodne strani po dnu apnenčaste doline nad barjem in se odteka v potoku na zahodni strani. Pas kljunastega šaša dobiva izpirke iz šote in ima povsod šotne mahove. Pas rušja na pretežnem delu severnega obrobja pa je brez šotnih mahov in ima le mahove prehodnih barij (*Drepanocladus*, *Galliergon*). Ker meji na apnenčasto obrežje, dobiva precej rudninskih snovi, pas kljunastega šaša pa ga zapira pred šotnimi izpirki iz siromašnega južnega dela. Šijec je vsekakor že v preteklosti dosegel v vsem svojem južnem delu razvojno fazo izbočenega visokega barja z rušjem vsaj na večini površine. Ker se je erozijska baza neprenehoma poglobljala in se je krepil pretok skozenj, še zlasti v deževnem subatlantiku, visoko barje pa je medtem naraščalo, je postalo odcejanje visokega barja proti najnižjemu delu polagoma tako močno, da je spodjedlo sklenjeni pas rušja vzdolž pasu kljunastega šaša. Grmi rušja splaknjenimi koreninami so odmirali in erozija je zajela tudi osrednji del (z začetno vegetacijo?) ter ga površinsko odplakovala, pa tudi razjedla s številnimi strženi. Ostali so še številni kupi in kupčki, ki pričajo o nekdanjem površju tega dela barja. Dotok rudninskih snovi je tudi na Blejskem barju in na Goreljku preprečeval rast visokega barja na najnižjih mestih, kjer so bile verjetno prej (v subatlantiku?) še odprte vodne površine. Poključna barja z rušjem imajo visokobarski del na južni strani zato, ker so tam nakopičene morene, tako da imajo svoj vrh na jugu, dno pa na severu.

Barja z rušjem so prava ombrogena visoka barja, vendar na nižjem Pohorju že prehajajo v gozdnata visoka barja (v smislu Osvalda, 1925, kakor na Poljskem, v Rusiji, na Finskem in v vzhodni Švedski). Na Pokljuki imajo ob robu tudi mlakuže spričo najobilnejših padavin in najbolj vzbočene oblike, ki pa so redke in evtrofnega značaja. Na ta način imajo barja z ruševjem na Pohorju največ dva razvojna kompleksa, t. j. "mirujoči kompleks" rušja in "kompleks vodnih očes" z odprto vodo (v smislu Osvalda). Na Jeloviči ima barje z rušjem tri komplekse: mirujoči kompleks, zelo reducirani erozijski kompleks in kompleks vodnega očesa. Na Pokljuki so na Šijcu v njegovem visokobarskem delu razviti vsi ti trije kompleksi, pri čemer je tudi erozijski zelo obsežen in daje zaradi svoje inicialnosti osnovo za morebitno

regeneracijo. Ni mogoče reči, da ima katerokoli barja z rušjem v Sloveniji pravi regeneracijski kompleks, temveč je regeneracija v vseh primerih le protiutež eroziji, kot je pač odnašanje šote ob večjih padavinah močnejše, ob manjših šibkejše. Omeniti je treba mnenje Krisaia (1966), da je tudi v barskem rušju prisoten regeneracijski kompleks izrazito vlagoljubnih šotnih mahov v uleknincah in bolj odpornih na višjih mestih, in da ta kompleks omogoča rast barja v višino.

Vsa smrekova barja imajo mirujoči kompleks, poraščen z redko ali številno smreko, in erozijski kompleks strženov, ki vsebujejo odprte vodne površine kot tretji kompleks le v največjih nadmorskih višinah.

V Sloveniji nahajamo le visoka barja zahodnega tipa (v smislu Osvalda) s šotnimi mahovi, ker imajo vsa le malo očes in ker na njih prevladuje mirujoči kompleks, često skupaj z erozijskim. Zahodno od tega barskega tipa, ki mu dajeta gorski bor in rušje južno obeležje, imajo barja zelo pičle šotne mahove in so večinoma brez greznic površin (očes). Na njih je resje (Calluna, Erica tetralix) zelo pomembno. Bolj vzhodno pa so očesa na barjih številnejša. Če primerjamo vsa naša barja med seboj, moremo ugotoviti vso to razporeditev od jugozahoda proti severovzhodu. Ljubljansko barje je v bistvu resava s šotnimi mahovi ali celo brez njih, barja na Jelovici in Pokljuki imajo le malo zelo neznatnih očes in resje zavzema večino začetnih stadijev, na Pohorju pa je resje povsem izjemno, očeš je veliko in so tudi obsežnejša, vendar le v najvišjih legah, v spodnji predplaninski stopnji. Toda barje na Olševi kljub višinskemu značaju nima prirodnih vodnih očes.

Vzbočenost naših barij je povsem nasprotna običajni evropski razporeditvi, ker so pri nas najbolj vzbočena jugozahodna barja, tako v nižini (pred izkoriščanjem šote) kakor v gorovju, najmanj pa severovzhodna. Vendar je vzbočenost posledica podnebja prejkone samo na najzahodnejših barjih (Ljubljansko barje, Jelovica), na Pokljuki pa predvsem kupastega morenskega nanosa, ki še sedaj določa tamkajšnjim visokim barjem zunanjo obliko.

BARSKA FLORA EVROPE

Število rastlinskih vrst, ki po razpoložljivih virih rastejo na oligotrofnih in mezotrofnih barjih Evrope, od dreves do lišajev in gliv, dokazuje pestrost in bogatost barske flore. Vseh za beleženih barskih rastlinskih vrst je okrog 860, od tega je 22 drevesnih, 40 grmovnih, 11 polgrmov, 390 zelišč, 21 praprotnic, 216 mahov, 80 jetrenjakov, 60 lišajev in 21 gliv. Močvirskih dre-

ves, grmov in zelišč je okrog 170. Mahov in jetrenjakov nismo delili na močvirske in nemočvirske, ker je za to premalo podatkov.

Za kolikor toliko izčrpno ugotovitev barske flore so bile upoštevane vse barske razvojne stopnje, od začetnih, v katerih so prisotni *Carex limosa*, *Scheuchzeria palustris*, vrste rodu *Utricularia* in *Sphagnum cuspidatum*, do končnih, v katerih so še vedno močno udeleženi šotni mahovi. V Sloveniji je upoštevanih tudi nekaj barskih površin s smreko, ki nimajo šotnikov, ker barij po trofičnosti s pomočjo flore ni mogoče jasno omejiti.

Vzhodna meja obravnavanega ozemlja vključuje Finsko (le visoka barja), Estonsko, Poljsko, zahodni del osrednje Rusije, Romunijo in Bolgarijo, toda brez južne Jugoslavije in vse Italije, zahodna meja pa Irsko in severno Španijo.

DREVESNE VRSTE V SLOVENSKIH BARSKIH PREDELIH SEDAJ IN NEKOČ

Na slovenskih barjih rastejo izmed iglavcev : smreka, rušje, rdeči bor in macesen, izmed listavcev : navadna breza, puhasta breza (čista in križana), črna jelša in siva jelša. Izjemno najdemo tudi mladice gorskega javora .

Od teh drevesnih vrst nahajamo le smreko v vseh nadmorskih višinah od 290 do 1530 m, rdeči bor pa do 1440 m. Navadna breza seže od nižin do 1300 m. Rušje raste le nad 1170 m, črna jelša in puhasta breza samo v nižini, siva jelša med 1100 in 1300 m, macesen le pri 1300 m.

Vodoravna razprostranjenost barskih drevesnih vrst v Sloveniji je splošna pri smreki in rdečem boru. Rušje je omejeno na barja v Alpah, puhasta breza in črna jelša pa ravno v Alpah popolnoma manjkata. Macesen se drži samo na Olševi, siva jelša na Olševi in Jelovici.

Vsekakor drevesne vrste na barjih niso odvisne le od podnebja, ampak tudi od kamenine, ki barja obdaja in zato vpliva na trofičnost šote. Tako raste macesen in siva jelša le na nekaterih barjih, ki jih obdaja karbonatna kamenina.

Razmeščenost drevesnih vrst na barjih je v glavnem preprosta, ker se diferencira v skladu s prevladujočo lesnato vrsto.

Na smrekovih barjih raste smreka povsod razen v vodnih strženih in v njihovi najbližji okolici, njena rast pa se veča od središča proti robovom, kjer pokriva do 60 % površine. Rušje se pojavi redkokje (na Ostrivcu, pri Kamenitcu in nad Osankarico);

so pa nekatera barja, ki so delno poraščena s smreko, delno pa z rušjem. Na teh je rušje ob prehodih pridruženo prevladujoči smreki. Čista ali s pičlim rušjem pomešana smreka se pojavlja redno na najmanj vlažnem zunanjem robu večine barij z rušjem, le redko pa tudi na kupčkih sredi najvlažnejših predelov, ki so bodisi obrobni (Goreljek) bodisi središčni (Obrnjeno barje). Rdeči bor raste posamič skoraj na vseh smrekovih barjih na najbolj suhih mestih. Macesen je omejen na eno samo smrekovo barje, kjer raste na sušnih kupih.

Rušje porašča pohorska barja po vsej površini razen v samih vodnih očesih. Enako je na Olševi. Na poključkih barjih so mokre površine brez rušja zelo obsežne, na Jelovici pa so le tik ob jezercu. Pogostnost rušja se stopnjuje od središča, kjer so samo zelo redke mladice, proti robu, kjer je rušje strnjeno. Vrhunec razvoja doseže rušje na Kamenitcu, kjer je ponekod neprehodno v pokončni drži.

Drevesni sloj nižinskih barij je različno sestavljen; to moramo predvsem pripisati vplivu rezanja šote. Ohranjene mokre površine so brez drevesnih vrst (Rašica, Kostanjevica, Mali Rakovnik), le redko jih porašča puhasta breza (Mah), odvodni jarki pa so seveda tudi brez grmov. Tudi rdeči bor prodre na mokre površine (Kostanjevica). Sicer pa sta puhasta in navadna breza najbolj razširjeni, s to razliko, da prevladuje pri Bevkah puhasta breza, na Goričici in na Mahu pa navadna breza. Rdeči bor je bolj ali manj številen na vseh najbolj suhih mestih Ljubljanskega barja. Tudi smreka je precej pogostna. Črna jelša raste le ob zunanjem robu barja Kostanjevice.

Razmeščenost drevesnih vrst na barjih je brez dvoma odvisna od mokrote in količine hranil. Vsekakor je rušje najmanj občutljivo za oboje. Smreka je občutljivejša za mokroto; bolj mokro šoto prenese le tedaj, če je v njej dovolj hranilnih snovi, ki jih ponekod zagotavlja dotok površinske vode na najnižje predele barij. Če so padavine obilnejše, je šota siromašnejša, ne le vlažnejša, zato se drevesne vrste umikajo proti robovom; to je tudi lahko eden od faktorjev, ki v zahodnem delu Ljubljanskega barja pospešujejo skromnejšo puhasto brezo na račun zahtevnejše navadne. Macesen očitno rabi določene minimalne karbonatne primese. Rdeči bor je podobno zahteven kakor smreka, je pa za mokroto neprimerno občutljivejši.

V zvezi s sedanjo razprostranjenostjo drevesnih vrst je treba na kratko obravnavati razpoložljive palinološke podatke za naše ozemlje, ki sta jih obdelala A. Budnar (Pokljuka, Pohorje) in A. Šercelj (Jelovica, dolina Triglavskih jezer, Olševa) in se tičejo razprostranjenosti drevesnih vrst v času, ko človek še ni

bistveno spremenil sestave gozdov. Ti podatki so delno iz naj-novejšega časa (Šercelj 1965, 1969) in ustvarjajo zanimivo po-dobo o razporeditvi poglavitnih drevesnih vrst v času tik pred zatrtjem prirodnih gozdov v obbarskih predelih. To podobo bo-mo, kolikor to pač dopuščajo podatki - izrazili s približnim raz-merjem med količinami peloda bukve in smreke v preseku od Jelovice preko Pokljuke in od Pohorja do Olševe, posebej za barja, kjer je to razmerje bolj v korist bukve (niz A) in pose-bej za ona, kjer je smreka obilnejša (niz B).

A. Smreka : bukev

Ljubljansko barje, 300 m	0,6
Jelovica, 1100 m	0,8
Veliko Blejsko barje, 1190 m	1,0
Ribniško barje, 1500 m	1,0
Lovrenško barje, 1530 m	1,5
Ostrivec, 1490 m	2,5
Borovje, 1200 m	2,5
Črno jezero, 1170m	4,5

B. Smreka : bukev

Šijec, 1170 m	2,0
Gorenja Komna, 1700 m	4,5
Kamenitec, 1300 m	12,0
Olševa, 1300 m	11,0

V obeh nizih vidimo znatno povečanje količine smreke v primeri z bukvi v smeri od jugozahoda v notranjost proti seve-rovzhodu, in sicer pri prvem sedemkratno, pri drugem šestkratno. Šijec predstavlja izrazito mraziščno inverzijo ; za zelo ve-lik delež smreke na najvzhodnejših pohorskih barjih pa je najbrž več vzrokov. Po eni strani je položaj teh barij na robu planote tak, da zavira nalet peloda od roba navznoter, v primeru Črnega jezera pa vpliva še velika razsežnost zamočvirjenih površin. Po drugi strani pa ni dvoma, da se smreka na Pohorju proti seve-rovzhodu naglo spušča v nižje lege, na Olševi pa je razvit že v višini 1300 m pas čistega gozda iglavcev, t.j. smreke in jelke, v najjužnejših Julijcih (Bohinjski greben) pa smrekovega pasu sploh ni.

Tudi delež jelke se spreminja v isti smeri. Medtem ko doseže na Ljubljanskem barju še približno 25 % in na Jelovici približno 13 %, je na Pohorju vseskozi skrajno šibek (2-1 %). Toda na hladnih barjih (Šijec, Gorenja Komna, Olševa) se v isti smeri ravno nasprotno poveča od 5-9 % na 10-33 %.

Te podatke smo prikazali zato, da bi poudarili izredno veliko ekološko razliko med najjužnejšimi Julijci in avstrijsko

mejo v vzhodnih Karavankah : barja so tu vključena v klimaks skoraj čistega bukovega gozda, tam v klimaks skoraj čistega iglastega gozda močno prevladujoče smreke.

TEORETIČNI VIDIKI VEGETACIJSKIH RAZISKOVANJ

Spričo obilice inozemskih del o barski vegetaciji smo bili dolžni opraviti naš delež naloge primerno izčrpno. Zato smo raziskali vsega skupaj 35 samostojnih barij, od tega 12 z rušjem, 13 s čisto smreko (brez rušja) in 10 z listavci ali rdečim borom in smo na njih zbrali 337 popisov. Ker se vsa vegetacija mezoklimatsko zelo intenzivno členi, je bilo treba to popisno gradivo pridobiti iz čim enakomerneje razporejene mreže popisov in iz celotnega višinskega razpona, v katerem so barja ohranjena. Tako razpolagamo z 61 popisi iz gričevnega pasu (290-320 m), 189 iz zgornjega gorskega pasu (1170-1300 m) in 87 iz spodnjega predplaninskega pasu (1300-1530 m). Obilno dokumentacijsko gradivo je temelj predvsem za razgrnitev in jasen prikaz razvojnih smeri, ki jim je vegetacija podvržena po svojih bioloških in ekoloških zakonitostih.

Z bogatim domačim gradivom smo se mogli lotiti temeljitejše primerjave s tistimi barji zunaj naših meja, ki so porasla z istimi lesnatimi vrstami kakor naša. Ta primerjava se seveda v prvi vrsti tiče vegetacijskega sistema, ki razporeja različne kombinacije rastlinskih vrst po njihovi podobnosti. Tu smo se oprli na primerjavo velikega števila originalnih popisov, zlasti pa na izredno objektivni in izčrpni prikaz barske vegetacije v srednji in severni Evropi J. J. Moorea (1966), napravljen na podlagi več kot 3100 popisov evropskih avtorjev. S pomočjo naše, avstrijske, švicarske in nemške dokumentacije, ki je Moore ni upošteval, pa smo pri tem skušali iti še za korak naprej v celovito ozemeljsko sintezo barskih tipov. To je bilo mogoče storiti zaradi nekaterih naših specifičnih izhodišč, ki smo jih za tako široke sinteze posebej izoblikovali.

Formiranje višjih vegetacijskih enot

V najnovjšem času raziskovalci vse bolj poudarjajo, da je treba rastlinske združbe in njihove sistematske kategorije spoznati in opredeljevati v območju njihovega optimalnega razvoja. To je splošno vodilo, ki ga je treba za konkretne potrebe uporabljati v regionalnem smislu, kar pomeni v našem primeru : ugotoviti je najprej treba, katere rastlinske vrste so v vsakem posameznem barskem območju optimalno razširjene, to je

najpogostnejše, tako da imajo najvišjo stopnjo stalnosti. Nato sledi določitev razprostranjenosti njihovih strnjenih arealnih delov. Drži namreč, da so ravno najbolj razširjene rastline pretežno klimatsko, ne pa talno vezane in da se močno umaknejo v ozadje, kjer jim podnebje prija manj ali sploh ne. Meje teh stopenj pogostnosti tečejo verjetno vsaj delno po črtah najizrazitejših podnebnih sprememb. Pomembno dejstvo pa je, da na evropskih barjih ni nobene rastlinske vrste, ki bi bila povsod kolikor toliko enakomerno prisotna.

Ker so oligotrofna barja ostanki vegetacije hladnih dob, so ohranjena samo po hladnejših področjih, torej v južnejši Evropi le v gorovju in zato glede toplote v smeri sever-jug niso izrazito diferencirana. Pač pa so močno diferencirana zaradi kontinentalnosti, ki se stopnjuje v Evropi od zahoda proti vzhodu, pri čemer se manjšajo padavine in znižuje temperatura hladne letne dobe.

Drugo temeljno vprašanje, ki predstavlja hudo oviro široko zasnovanim sintezam, je kategorizacija položaja pomembnih rastlinskih vrst po posameznih stopnjah hierarhičnega sistema. Običajno se uporablja kategorizacija, ki je bila za strokovno javnost postavljena že pred izvedbo širokih ozemeljskih pregledov vegetacije po prioritetenem avtorskem principu, ki često močno zavira kasnejše bistvene spremembe in se ne ozira na načelo popolne stalnosti katerekoli rastline na katerikoli stopnji sistema. Posledica je, da se novi avtorji ne morejo držati teh kategorizacij, ker pač ugotavljajo vedno nove in nove rastlinske kombinacije z novim razmerjem do okolja in do vegetacijskih enot okoli njih. Prihaja do številnih primerov, ko ista rastlinska vrsta velja za značilnico več združb, ki so opredeljene kot samostojne asociacije. Načelna rešitev je v tem, da se poskuša dodeliti sistematsko pomembnim rastlinskim vrstam povsem določeno, fiksno mesto v sistemu. Ta poskus seveda ne more biti uspešen na primer za celotno ozemlje kake bolj ali manj enotne flore, pa tudi ne za celotne areale posameznih drevesnih vrst ali vsaj areale prevladujočih drevesnih vrst. Drevesne vrste segajo večinoma na bazične in kisle kamenine hkrati in jih zato spremlja iz temelja različna vegetacija. Vendar so drevesne vrste edino sprejemljivo izhodišče za konkreten sistem z realnimi enotami. Drevesne vrste nimajo samo razsežnih arealov, ampak predstavljajo tudi najvišjo razvojno obliko stebelnih rastlin. Zaradi tega jim je v sistemu, ki naj bi upošteval razvojno in organizacijsko stopnjo vegetacije, treba dati prednost pred vsemi drugimi s tem, da jih upoštevamo kot določevalnice najvišje konkretne stopnje sistema, to je razreda. Za to stopnjo pride drevesna vrsta v poštev, kadar je v sestoji sama - ne glede na količino (sklep) - ali kadar vsaj relativno prevladuje. Zaradi velike ekološke ši-

rine dreves seveda ne moremo pričakovati, da bi mogli v mejah celotnih razredov dati vsaj nekaterim rastlinam isto sistematsko vrednost. Pač pa je to mogoče v barskih razredih, kot dokazuje naša razčlenitev evropskih barij.

Pri formiranju višjih vegetacijskih enot je treba dati organizacijski stopnji rastlin prednost pred razsežnostjo strnjenih arealov. Načelo prednosti višje razvitih rastlinskih vrst krepkejše vzrasti in zato večje potrebe po hranilnih snoveh se da uporabiti zelo dobro tudi na vseh nižjih stopnjah vegetacijskega sistema. Pri tem se prav tako ne oziramo na količino rastlinskih vrst v posameznih sestojkih. Tako gradimo sistem na osnovi sistematske prednosti jetrenjakov pred algami, mahov pred jetrenjaki, zelišč pred mahovi, grmov pred polgrmi in zelišči in dreves pred grmi. V rastiščnem smislu dajemo sistematsko prednost koprnim rastlinam pred vodnimi in zahtevnejšim pred skromnimi, v vegetacijsko-razvojnem smislu pa predstavnicam višje razvitih združb pred predstavnicami združb, ki jih gradi le majhno število nezahtevnih, drobnih in primitivnih rastlin.

Ta stopnjasta zgradba sistema je tudi temelj za stabilnost sistematske pozicije določevalnic različnih nivojev sistema preko širokih razponov vegetacije.

Bistvena postavka pri oblikovanju sistema je vsekakor v tem, da enote, ki so si hierarhično podrejene (ali nadrejene), niso vključene druga v drugo kot predali, od katerih večji vsebujejo le čisto določene manjše, ampak se meje razredov, redov, zvez, asociacij in drugih nižjih enot razhajajo v različnih smereh in se med sabo nenehno križajo v vodoravni kakor navpični smeri. Zato takega sistema ni mogoče strnjeno prikazati v običajnih fitocenotskih razpredelnicah. Edini izčrpen in realen način prikaza takega trodimenzionalnega sistema je analitična vegetacijska karta. To velja še posebno zato, ker postane tak sistem z vključitvijo časovnega faktorja, ki zaradi nenehnih podnebnih sprememb usmerja dinamiko drevesnih vrst in razvoj vegetacije sploh, štiridimenzionalen.

Formiranje osnovnih vegetacijskih enot

Osnovne barske vegetacijske enote - klimatogene ekocenoze - morajo zaradi svojega specifičnega značaja temeljiti na algah, šotnih mahovih in (če ni primernih šotnih mahov) na drugih mahovih ali lišajih in le v skrajnih primerih na barskih cvetnicah, da se s tem pokaže razlika s sorodnimi vegetacijskimi enotami na kislih, revnih mineralnih tleh, zlasti z gozdovi smreke, rdečega bora, gorskega bora in z ruševjem. Za vsako enoto katerekoli stopnje so seveda neogibna geografska zna-

čilnost, diferencialnost in hkrati kontinuiranost določevalnih rastlin. Pri tem mora vsaka enota, tako tudi osnovna, imeti svoje čisto jedro, t.j. biti mora vsaj delno brez rastlin, ki opredeljujejo druge sosednje enote, s katerimi je povezana v razvojnem nizu. Če takega jedra nima, je nižja od osnovne enote, t.j. njen podrejeni del.

SISTEMATIKA BARSKE VEGETACIJE

EVROPE

Preden obdelamo našo domačo barsko vegetacijo, ki zajema le majhen prostor, si moramo priti na jasno, kako so razčlenjena barja v Evropi, saj podatkov iz sosedne in sorodne celinske Azije ni, podatki iz otoške Azije (Japonske) pa še niso objavljeni niti v analitični niti v sintetični obliki. Severnoameriških raziskav je dosedaj zelo malo. Vendar je po dosedanem dostopnem gradivu gotovo, da evrazijsko-severnoameriških barij ne povezuje nobena skupna stalna rastlinska vrsta na nobeni stopnji zrelosti. Na evropskih barjih sta razmeroma najstalnejša šotna mahova *Sphagnum magellanicum* in *Sphagnum nemoreum* (glej evropsko razporejenost na podlagi podatkov J.J. Moorea !). Iz tega dejstva se veda sledi, da je vegetacijska razčlenjenost barij zelo velika in da vsebujejo že v Evropi več enot višjega reda tudi v okviru posameznih razvojnih (zrelostnih) stopenj.

Višje enote barske vegetacije Evrope

Ko smo - opiraje se na prikaz zrelih enot barske vegetacije Evrope Moorea (1966) in na originalne popise barij iz vse Evrope - analizirali areale in še posebej optimalne areale barskih rastlin, smo spoznali, da imajo ne le zelo različne razsežnosti, ampak da jim tudi meje zelo različno potekajo. Toda pri vseh se dobro vidi odvisnost od stopnje kontinentalnosti. V skladu z upoštevanjem organizacijske višine določevalnih rastlin in optimalnih (najbolj strnjjenih) delov njihovih arealov (praviloma 70-100 % prisotnosti) pri sistematizaciji smo se odločili za naslednje višje enote, katerih areale prikazujemo na skicah.

A. Zrele enote

Razredi : PINETEA UNCINATAE
PINETEA MUGI
BETULETEA PUBESCENTIS
PINETEA SILVESTRIS.

Kakor vidimo na prvem prikazu, potekajo te najvišje organizirane enote v lokih, ki so izrazito izbočeni proti vzhodu.

Razred *Pinetea silvestris* je najjužnejši barski razred iglavcev. Južno od njega so barja Balkana porasla z listavci, n. pr. s sivo jelšo ali laponsko vrbo.

Razred *PICEETEA EXCELSAE* ni prikazan, ker njegov areal še ni jasen. V smeri od zahoda proti vzhodu seže od zahodnih Alp do Krkonošev, v Karpatih pa smreka na barjih po razpoložljivih podatkih manjka.

Krisai (1961) omenja barja z brezo kot red *Betuletalia*.

Redovi : *Callunetalia vulgaris*
Vaccinietalia myrtilli.

Redovi so postavljeni na arealih polgrmov. Prvi red predstavlja oceanski tip, zadnji kontinentalnega. Med sabo se skoraj izključujeta. Na prej naštete razrede so le delno navezani, delno pa predstavljajo že najvišje barske sistematske enote.

Krisai se (1961) zavzema za red *Pino-Vaccinietalia* (*myrtilli* ?).

Zveze : *Ericion tetralicis*
Eriophorion vaginati
Rubion chamaemori
Caricion pauciflorae.

Zveze segajo približno do skrajnih severovzhodnih meja evropskih barij in zato kaže areal najbolj vzhodne že usmerjenost proti jugozahodu. Naštete so od zahoda proti vzhodu, kot so razporejene v jasnih, razmeroma ozkih pasovih. Najzahodnejšo zvezo predstavlja polgrm, prav tako tudi tretjo, drugo in četrto pa zelnati rastlini. Ta nepravilnost izvira iz tega, da je prva prikazana zveza razvita v nižjih legah, druga pa v višjih. Drugo nižinsko barsko zvezo tvori grm *Rhamnus frangula*, ki smo ga v prikazu izpustili, ker na približno enakem prostoru ni mogoče skupaj prikazati dveh višinskih nivojev.

Skupine : *Ericaeum ciliaris*
Eriophoraeum angustifolii

Oxycoccaeum palustris
Sphagnaeum fallacis
Sphagnaeum fusci
Sphagnaeum baltici
Sphagnaeum lindbergii
Hepaticaeum.

Skupine še jasneje kažejo jugozahodno arealno tendenco, ker jih je več in segajo še globlje na severovzhod. Organizacijski razpon predstavnic sega od polgrma preko zelišč in mahov do jetrenjakov. Prvo skupino bi lahko poimenovali tudi po stožki *Molinia caerulea*.

V prikaze smo vključili še jedra arealov tistih rastlin, ki najbolj smiselno predstavljajo specifične regionalne kombinacije barskih rastlin. To so *Trichophorum cespitosum* (pri nas samo v visokogorskem pasu), *Sphagnum magellanicum* (najstalnejši element vseh naših barij), *Mylia anomala* (pri nas predvsem na Olshevi), *Sphagnum rubellum* (pri nas samo v arealu najvlažnejših barij smreke na Pohorju, ki imajo odprte vodne površine) in *Sphagnum compactum* (pri nas se ne pojavlja).

Končno so prikazana tudi jedra arealov nekaterih rastlin, ki prodirajo na barja s skrajnega severovzhoda Evrope. Najsevernejša je *Betula nana*, ki seže poredko še na južno stran Alp (Lungau v zgornjem porečju Mure). *Cladonia rangiferina* prodre z optimalnim arealom precej bolj proti jugu, *Andromeda polifolia* pa celo k nam na Pokljuko in Jelovico.

B. Začetne enote

Podatki za začetne, zelo mokre enote barske vegetacije brez grmov in dreves še ne pokrivajo zadovoljivo vsega ozemlja Evrope. Najzanimivejši so podatki R. Krisaia za Lungau (1966), ki je komaj 130 km oddaljen od Slovenije; na te podatke je predvsem oprt naš orientacijski pregled. Te enote imajo zelo širok trofični razpon, kar se vidi po skrajno različni proizvodnji žive organske snovi. Po rastočem sistematskem pomenu, to se pravi v smeri razvoja od oligotrofnih barij v evtrofno vegetacijo, bi jih razčlenili nekako takole:

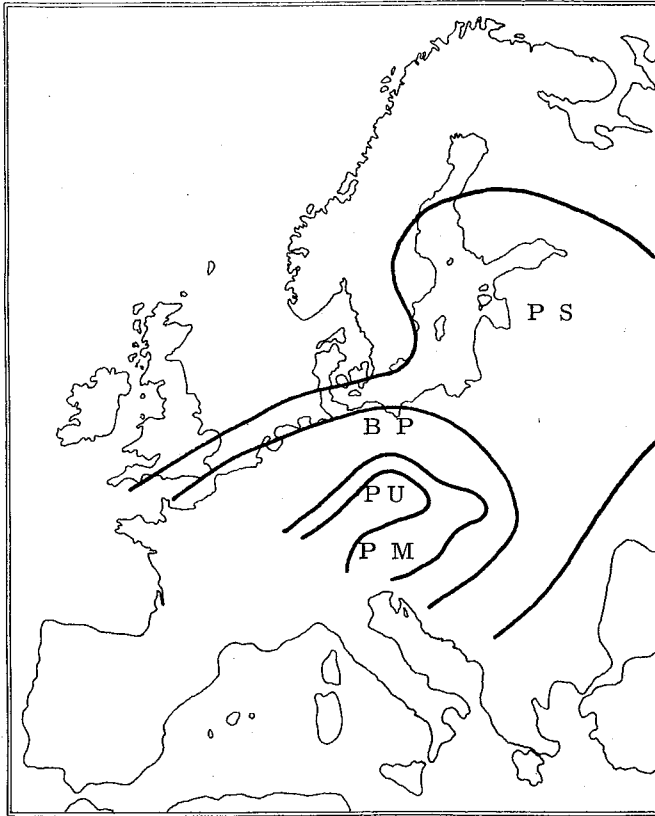
Ekocenoze alg (distrofna jezerca na dvignjenih mestih oligotrofnih barij)

Drepanocladaeum fluitantis (oligotrofna jezerca)

Sphagnaeum cuspidati (oligotrofne mlakuže)

Scheuchzerion palustris (oligotrofne mlakuže)

Prikazi arealov višjih barskih sistematskih enot



Inozemski viri prikazov 1. - 6. :

J. J. Moore : A classification of the bogs and wet heaths of Northern Europe, 1968.

F. K. Hartmann: Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen, 1967.

W. Lüdi : Bergföhrenwälder und Moore in den Voralpen zwischen der Waldemme und der Sarnera, 1945.

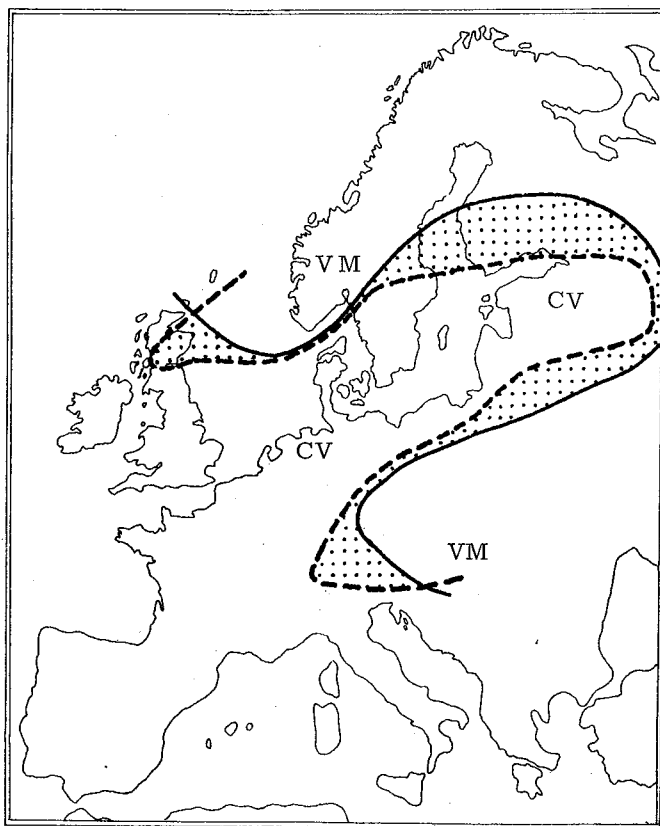
1. Razredi barske vegetacije Evrope

PINETEA UNCINATAE (PU)

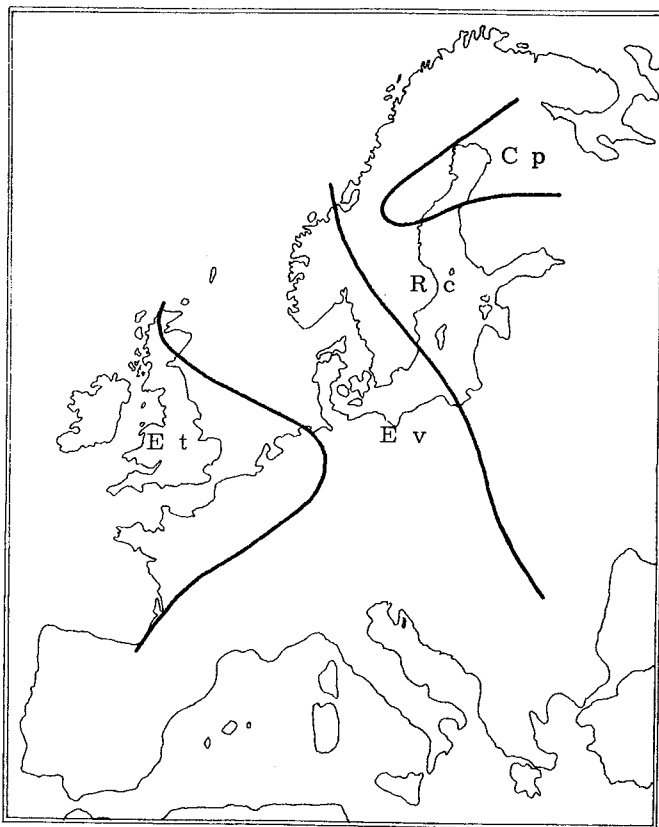
PINETEA MUGI (PM)

BETULETEA PUBESCENTIS (BP)

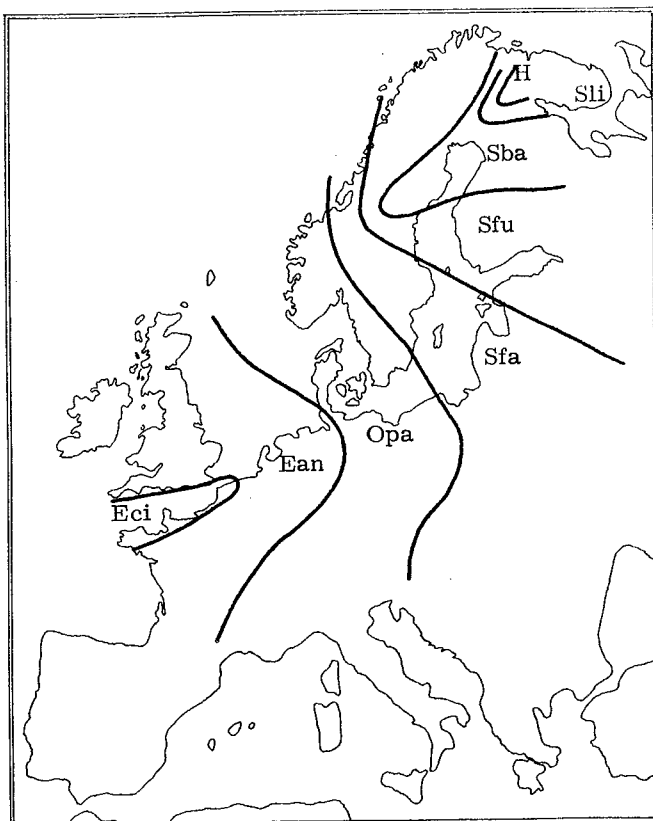
PINETEA SILVESTRIS (PS)



2. Redi oligotrofne barske vegetacije Evrope
CALLUNETALIA VULGARIS (CV)
VACCINIETALIA MYRTILLI (VM)
Pikčasto : prehod.

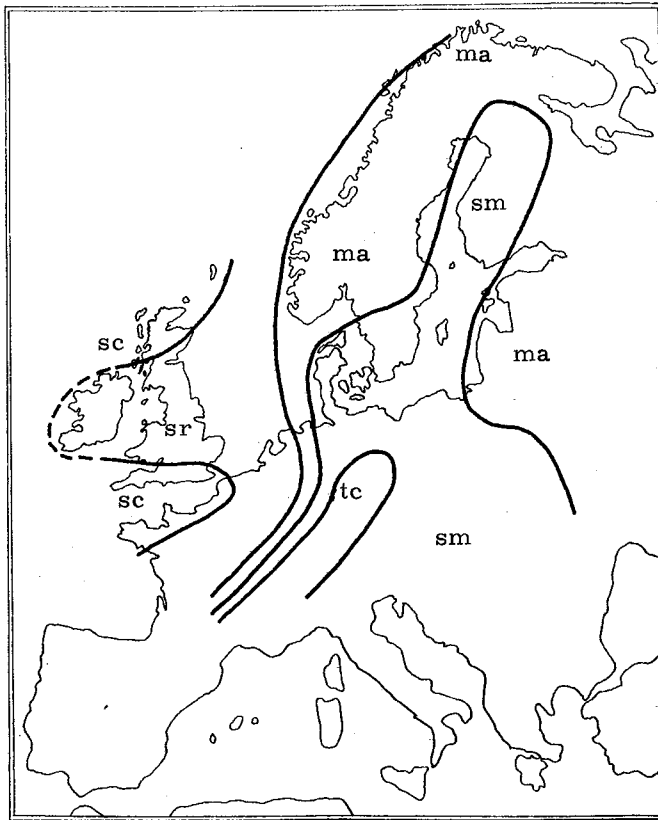


3. Zveze oligotrofne barske vegetacije Evrope
Ericion tetralicis (E t)
Eriophorion vaginati (E v)
Rubion chamaemori (R c)
Caricion pauciflorae (C p)

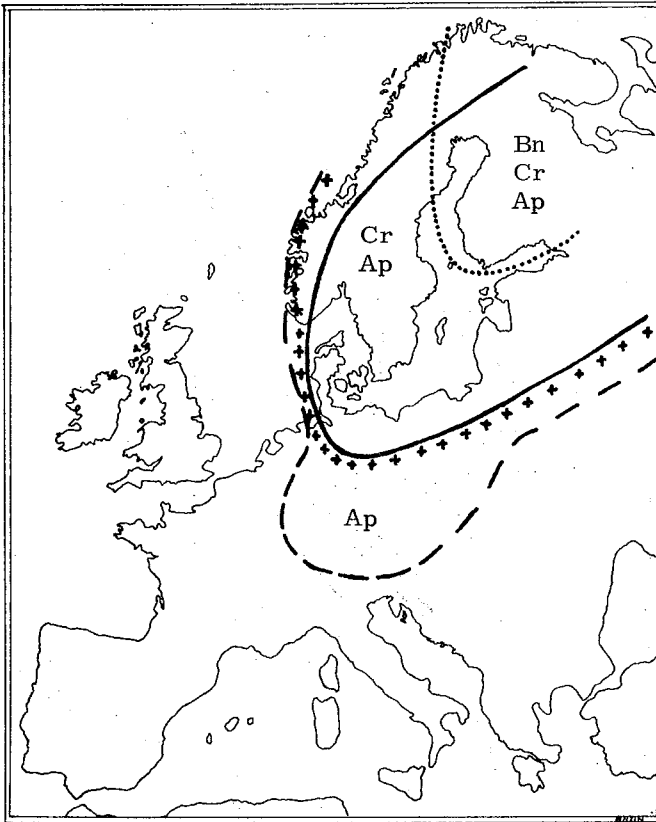


4. Skupine oligotrofne barske vegetacije Evrope

- Ericaëum ciliaris* (Eci)
- Eriophoraëum angustifolii* (Ean)
- Oxycoccaëum palustris* (Opa)
- Sphagnaëum fallacis* (Sfa)
- Sphagnaëum fuscii* (Sfu)
- Sphagnaëum baltici* (Sba)
- Sphagnaëum lindbergii* (Sli)
- Hepaticaëum* (H)



5. Jedra arealov regionalnih predstavnic barskih
rastlinskih kombinacij v Evropi
Trichophorum cespitosum (tc)
Sphagnum magellanicum (sm)
Mylia anomala (ma)
Sphagnum rubellum (sr)
Sphagnum compactum (sc)



6. Jedra arealov severne komponente v barski vegetaciji Evrope
Betula nana (Bn)
Cladonia rangiferina (Cr)
Andromeda polifolia (Ap)

- Caricion limosae (oligotrofna do mezotrofna poplavna barja)
- Caricaeum stellulatae (oligotrofna do mezotrofna poplavna do mokra barja)
- Caricion rostratae (oligotrofna do mezotrofna poplavna do mokra barja)
- Cari caeum lasiocarpae (obvodna mokra do poplavna zemljišča)
- Menyanthetalia trifoliatae (mokra do vodna mezotrofna zemljišča)
- Phragmitetalia communis (vlažna do vodna evtrofna zemljišča).

Razume se, da s tem še niso izčrpane vse višje sistematske enote niti pri zrelih stopnjah barske vegetacije, ker njihove določevalnice ne zajemajo vseh evropskih barij. Primeri, ki na posameznih stopnjah sistema niso zajeti, pripadajo bodisi drugim, še nedoločenim enako visokim stopnjam v sistemu, le da razvojno zaostalim ali naprednejšim, ali ekološko zahtevnejšim, ali pa take stopnje sploh niso razvite. Izčrpen in popolnoma stvaren sistem barske vegetacije bo mogoče izdelati šele, ko bodo čez vso Evropo vzporejene vse enakovredne razvojno-ekološke (trofične) stopnje.

Osnovne vegetacijske enote na barjih gorskega bora in rušja

Osnovne vegetacijske enote na srednjeevropskih barjih z gorskim borom (*Pinus uncinata*) in z rušjem (*Pinus mugo*) so za nas zaradi primerjave najzanimivejše, zato jih bomo izčrpno našteali, kakor jih je mogoče izluščiti iz literature (F.K.Hartmann: Nemčija in obrobna gorstva Češkoslovaške; H.Zumpfe, E.Aichinger, E.Fetzmann, R.Krisai: Avstrija; W.Lüdi: Švica). V tej literaturi so barja z obema boroma razčlenjena v bistvu v dve asociaciji: *Vaccinio uliginosi* - Pinetum mugii Kästner et Flössner 1933, ki je razvita v Schwarzwald, na Zgornjem Bavarskem, v Bavarskem gozdu, v pokrajini Oberpfalz in v Sudetih, in *Sphagno-Mugetum* Kuoch 1954. Obe imeni sta bili prvotno v rabi za barja pokončnega gorskega bora. Krisai predlaga (1966), naj se v bodoče v skladu s prioriteto uporablja za barja z gorskim borom ime *Vaccinio-Mugetum*, za barja z rušjem pa *Sphagno-Mugetum*. Vendar je bogato popisno gradivo za obe asociaciji vsekakor tako pestro in ekološko tako zelo različno, da zasluži neprimerno bolj podrobno razčlenitev. Tako bi po naših kriterijih bile osrednje rastline tamkajšnjih osnovnih enot naslednje:

A. Barja s *Pinus uncinata*

Švica, 1100 - 1850 m.

Sphagnum cuspidatum, *Sphagnum fallax*,
Sphagnum magellanicum, *Sphagnum fuscum*,
Polytrichum commune (ta mah prehaja tudi na tla na
kamenini),

Andromeda polifolia.

Južni Schwarzwald, 880 - 1060 m.

Dicranum bonjeanii, *Sphagnum russowii*,
Hylocomium splendens, *Pleurozium schreberi*.

Rudogorje, 760 - 1060 m.

Calyptogeia trichomanis, *Bazzania trilobata*,
Dicranum scoparium.

Bavarski gozd, 580 - 750 m.

Polytrichum strictum.

Sudeti, 750 - 840 m.

Ledum palustre.

B. Barja s *Pinus mugo*

Severni Schwarzwald, 900 - 1080 m.

Leucobryum glaucum, *Empetrum nigrum*.

Bavarski gozd in Jezerske gore, 750 - 840 m.

Cladonia rangiferina.

Visoke Tatre, 1810 - 2025 m.

Drepanocladus exannulatus.

Zgornja Avstrija, (pod 1000 m ?).

Zahodni del : *Sphagnum rubellum*, *Dicranum polysetum*.

Vzhodni del : *Polytrichum strictum*, *Dicranum undulatum*.

Vzhodna Solnograška, 1033 - 1700 m.

Sphagnum fallax, *Sphagnum fuscum*, *Sphagnum nemoreum*.

Zgornja Štajerska.

Mylia anomala, *Cladonia pyxidata*, *Calliergon stramineum*.

Koroška, 1550 m.

Aulacomnium palustre.

Aichingerjevo gradivo iz nižjih leg (450 - 1000 m) Spodnje Koroške pripada barjem, ki so porasla z rdečim borom (morda sekundarno). Tudi na njih je najbolj značilen mah *Aulacomnium palustre*.

Nekaterih od teh enot ni bilo mogoče poimenovati po mahovih, ker so tipični barski mahovi zelo reducirani, se pa namesto njih pojavljajo barske cvetnice, ki zelo dobro označujejo geografsko svojskost obrobni predelov barskega areala gorskega bora in rušja.

Medtem ko je rušje na barjih v Alpah in v obrobni gor-

stvih Češke do severnih Karpatov (Velika Tatra) stalen člen zrelih razvojnih stopenj, je v svojem vzhodnokarpatskem in južnokarpatskem arealu na barjih zelo redko. Med približno 250 visokimi barji Romunije jih je samo kakih deset, ki se na njih pojavlja rušje. Zato tvori rušje le v Alpah in čeških gorstvih lastne osnovne enote (večinoma Pino mugi-Sphagneta), v Karpatih pa je le pridruženo niže razvitim šotnim barjem z nožničavim muncem (Eriophoro vaginati-Sphagneta).

PODROBNA TIPOLOŠKA RAZČLENITEV BARIJ V SLOVENIJI

Zgodovina vegetacijskih raziskovanj na barjih

Začetek proučevanja barske vegetacije v Sloveniji sega 45 let nazaj, ko je I. Pevalek kot prvi dal pregled "formacij visokih in prehodnih barij" na Pokljuki in Pohorju. Razlikoval je naslednje formacije (1925) :

A. Visoka barja

1. Pinetum mugi sphagnosum (Pokljuka, Pohorje)
2. Andromedetum polifoliae sphagnosum (Pokljuka, Pohorje)
3. Callunetum vulgaris turfaceum (Pokljuka, Pohorje)
4. Eriophoretum vaginati sphagnosum (Pokljuka, Pohorje)
5. Rhynchosporetum albae sphagnosum (Pokljuka)
6. Lycopodietum inundati sphagnosum (Pokljuka)
7. Caricetum limosae turfaceum (Pokljuka).

B. Prehodna barja

1. Piceaetum excelsae turfaceum (Pokljuka)
2. Piceaetum excelsae sphagnosum (Pohorje)
3. Hypnetum turfaceum (Pokljuka, Pohorje).

Pevalek je te formacije opredelil po prevladujočih cvetnicah in praprotnicah. Podrobneje jih ni razčlenjeval, navaja pa, da so istoimenske pohorske nekoliko drugače grajene kot poključke. Nadaljnjo razčlenitev v sistematskem smislu ni imel za potrebno, kar je jasno razvidno iz naslednjih njegovih stavkov (str. 92, citirano v celoti), ki sicer glasiyo popolnoma sodobno: "Cret nam znači samo biocenuz uvetovanu vrstom tla, koja je sastavljena obzirom na zadruga višeg bilja iz više formacija (i mnogo asociacija), a s obzirom na alge sastavljen je cret kao biocenoza iz više manjih biocenotskih područja nižeg reda. Kao takva shvaćam i jecerca, lokve i odvirke. Svaka od tih subbiocenoza ima izvjesne formacije".

Tedanje izredno realistično Pevalekovo gledanje se raz-

likuje od našega v dveh bistvenih stvareh, in sicer :

- a) Pevaleku je predstavljala asociacijo cvetnic ali alg vsaka kombinacija vrst, ki jo je zajel z enim samim popisom. Tako je za svojo razpravo popisal okrog 250 asociacij alg s 13 slovenskih in hrvatskih barij. Za nas je asociacija - bolje ekocenoza - geografsko in ekološko lokalna kombinacija rastlinskih vrst, koordinirano ponovljiva, s specifičnim konkurenčnim in razvojnim obeležjem.
- b) Pevalek je bil mnenja, da je vegetacija alg sistematsko enakovredna vegetaciji cvetnic in je zato subbiocenoze obeh enakovredno členil na formacije in asociacije.
Za nas je vegetacija alg sistematsko podrejena vegetaciji vseh višjih rastlin, to je lišajev, mahov, praprotnic in cvetnic. Alge dosežejo le stopnjo osnovnih enot (ekocenz) ali kvečjemu skupin, drevesa pa stopnjo razredov.

Opredeleževalni kriteriji za osnovne tipološke enote

Naše osnovne enote (ekocenoze) barske vegetacije temeljijo na naslednjih kriterijih :

1. Osnovna enota (ekocenoza) je troimenska in kot taka določena
 - a) z rastlinsko vrsto najvišje možne organizacijsko-ekološke stopnje ne glede na njeno količino in višino vzrasti, pripadajoče določeni najvišji vegetacijsko-sistematski skupini ; to je opredeljevalnica ekocenoze ;
 - b) z rastlinsko vrsto, ki najbolje označuje svojsko geografsko pogojeno ekologijo za razliko z oddaljenimi razvojno enakovrednimi enotami. To je določevalnica ekocenoze, na barjih izbrana zlasti izmed alg, jetrenjakov, mahov ali lišajev, ki jo upoštevamo prav tako ne glede na njeno količino;
 - c) z rastlinsko vrsto, ki precizira razlike med najsorodnejšimi, enako napredno razvitimi vegetacijskimi enotami in po možnosti hkrati tudi natančneje izrazi razvojni položaj ekocenoze ; to je razlikovalnica ekocenoze.
2. Določevalnica ekocenoze ne sme biti katera od rastlinskih vrst, ki že označujejo višje enote znotraj barskega razreda, kateremu ta ekocenoza pripada, ker je utemeljena enotnost sistematske vrednosti iste določevalne rastline prvi pogoj jasnega in logičnega sistema.
3. Ekocenoze drugih razredov se lahko določijo na podlagi katerekoli uporabne rastlinske vrste iz sosednjih razredov, ki nima v teh drugih razredih že višje sistematske vrednosti. Areal in sistematski pomen rastlinskih vrst sta namreč v sleherni ve-

getacijski enoti ne glede na stopnjo različna, to je popolnoma splošna do skrajno ozka.

4. Pojav določevalnice sosednje višje razvojne stopnje odvzame nižji določevalnici diagnostični pomen, razen če želimo poudariti redke (reliktno ali specializirane) enote majhnih razsežnosti.
5. Osnovna enota naj bi imela naslednje lastnosti :
 - a) vsebovala naj bi določevalno opredeljevalno in razlikovalno rastlinsko vrsto v vsakem svojem sestojku (na barjih do 10 m² za pritalno rastje, ok. 25 m² za grmovje in drevesa); nekontinuiranost teh določevalnic je dopustna le na prvi stopnji raziskovanja ;
 - b) imela naj bi svojsko ekologijo, različno od drugih osnovnih enot v soseščini in kjerkoli drugje, ustrezajočo razvojni stopnji vegetacije, ki ji pripada in jo označuje, ter višinskemu pasu z razponom do ok. 300 m ;
 - c) imela naj bi lastno kombinacijo rastlinskih vrst, različno od drugih enot;
 - č) imela naj bi korelirano število in količino rastlinskih vrst v vseh slojih od drevesnega do mahovnega, vključno razvojne faze (z mladnicami) drevesnih vrst, in hkrati korelirano rast razvojnih faz drevesnih vrst. Ta vsestranska koreliranost daje ekocenozam značaj razvojnih enot z enim ali več samostojnimi homogenimi razvojnimi nizi.

Na ta način ugotovljene enote se po dosedanjih ugotovitvah v oddaljenih geografskih situacijah nikjer ne ponavljajo. Po svojem rangu (nikakor pa ne po svojem bistvu!) so enakovredne sociacijam G. E. DuRietza (1928), po svoji vsebini in odnosu do sosednih krajevnih enot pa so istovetne z barskimi subasociacijami R. Krisaia (1966).

V tipoloških razpredelnicah so ekocenoze razen tistih, ki jih gradijo alge, prikazane troimensko.

Sledi razčlenitev slovenskih barij brez navajanja višjih vegetacijskih enot, t. j. razredov, redov, zvez in skupin, ki so razvidne iz preglednih skic za Evropo in iz priloženih tipoloških razpredelnic. Orientacijska razčlenitev je napravljena po nadmorski višini, po paraklimatskih drevesnih vrstah in po trofičnosti šote, podrobna pa po ekocenzah. Ekocenoze so razvrščene v smeri od jugozahoda proti severovzhodu, kot se vrstijo gorska območja z barji: Jelovica, Pokljuka, Pohorje in Olševa. Pohorje je tipološko razdeljeno v višji severozahodno-severni del in v nižji osrednje-južni del. Barja v nižini se grupirajo po sorodnosti v območje Ljubljanskega barja in v območje hribovja v najbližji okolici Ljubljane. Njihova tipološka razčlenitev še ni izdelana, vendar so potrebni popisi že zbrani. Za gorske barske predele je podana kratka diferencialna geobotanična karakteristika.

V nekaterih primerih bo treba opredelitev osnovnih enot pozneje še izboljšati, razjasniti nekatere dvomljive primere, razen tega pa opredeliti osnovne enote vegetacije barskih vodnih alg.

Geobotanične značilnosti gorskih barskih območij

Gorska barska območja se geobotanično in ekološko izrazito razlikujejo. To je razvidno iz prisotnosti ali odsotnosti, različne pogostnosti ali ekološke razporejenosti večjega števila rastlinskih vrst. Prikazali bomo le najočitnejše razlike v mejah oligotrofnega rušja.

Resje (*Calluna vulgaris*) je na primer na Jelovici in Pokljuki pogostno in seže preko vsega razpona oligotrofnega rušja. Pogostno je tudi na Olševi. Na vsem Pohorju pa je bilo v 51 popisih zabeleženo samo enkrat.

Šotni mah *Sphagnum fallax* spreminja svojo ekologijo naravnost presenetljivo. Na Pokljuki uspeva le v najbližji okolici stalnih mlakuž, na Pohorju pa je pogosten celo v najzrelejšem rušju. Medtem ko so njegova rastišča na Pokljuki pogrezljiva, da so neprehodna ali vsaj nevarna, so na Pohorju na blazinastomehki šoti, na Olševi pa na šoti, ki je na površju trdno skrepenela.

Le na Jelovici in na Pokljuki najdemo šotnika *Sphagnum obtusum* in *Sphagnum papillosum*, ki sta značilna za inicialne razvojne faze brez rušja.

Le na Pokljuki sta se ohranila grezulja (*Scheuchzeria palustris*) in blatni šaš (*Carex limosa*) v območju mlakuž in erozijskih jarkov.

Le na Pohorju rastejo vijugasta masnica (*Avenella flexuosa*), rjasti sleč (*Rhododendron ferrugineum*), gozdni črnilec (*Melampyrum silvaticum*) in trokrpi bičnik (*Bazzania trilobata*) in so precej pogostni. Glavne razlike med višjim in nižjim delom Pohorja so: v višjem delu so kopišnica (*Vaccinium uliginosum*), rožmarinka (*Andromeda polifolia*), rosika (*Drosera rotundifolia*), mahunica (*Oxycoccus palustris*, *Oxycoccus microcarpus*) in stožka (*Molinia caerulea*) splošno razširjene na vlažnejših rastiščih, v nižjem delu pa so nekatere izjemne, druge sploh manjkajo. Rjasti sleč pa je splošen v nižjem delu in redek v višjem.

Barje na Olševi nima svojskih rastlinskih vrst, pač pa je zanj značilna odsotnost nekaterih vrst, ki so na bližnjem Pohorju pogostne, to so: mah krivčevcevec (*Dicranum scoparium*), šotni mah *Sphagnum russowii*, *Melampyrum silvaticum*, *Melampyrum paludosum*, *Oxycoccus palustris* in *Oxycoccus microcarpus*, *Bazzania trilobata*, *Rhododendron ferrugineum*.

Ekološko ozadje teh razlik je pestro. Resje na primer po vsej verjetnosti reagira na regionalno razliko v poletni zračni vlagi, ki je v Julijcih najmanjša, na Pohorju največja. Rastline, ki so le na Pohorju, so bodisi v zvezi z veliko zračno vlago ali pa s silikatno podlago Pohorja. Poključske relikte vzdržujejo primitivne razvojne stopnje.

Višinska razdelitev barij

Slovenska barja moramo najprej razdeliti na dve glavni skupini :

- A. Gorska barja z iglavci v zrelejših razvojnih stopnjah, v višinah 1100-1543 (1700) m. Skoraj vsa so prirodna.
- B. Nižinska barja z listavci v zrelejših razvojnih stopnjah, v višinah 290-320 m. Pretežno so degradirana.

A. Gorska barja

Po edini ali prevladujoči vrsti iglavcev, ki je najobilnejše zastopana na zreli stopnji paraklimaksa, ločimo

- I. barja z rušjem
- II. barja s smreko.

Ta barja se členijo dalje po hranljivosti substrata, ki jo razodevajo kombinacije rastlinskih vrst, v :

- 1. oligotrofna barja z rušjem (ali njihove dele)
- 2. mezotrofne dele barij z rušjem
- 3. mezotrofna barja s smreko.

Na nivoju nižjih razvojnih stopenj, v katerih ni drevesnih vrst, ki pa se vse v skladu z oligotrofno ali mezotrofno razvijajo bodisi v rušje ali v smrečje, sta razčlenjenost in trofičnost naslednji :

- a) vodna očesa brez cvetnic - distrofna
- b) vodna očesa s cveticami - oligotrofna
- c) rastišča *Carex limosa* - oligotrofna do mezotrofna
- č) rastišča *Carex rostrata* - oligotrofna do mezotrofna
- d) rastišča *Eriophorum vaginatum* - oligotrofna do mezotrofna .

B. Nižinska barja

Na nižinskih barjih ločimo po prevladujoči ali edini

vrsti listavcev v paraklimaksu

- I. dele barij s puhasto brezo - oligotrofne do mezotrofne
- II. dele barij z navadno brezo - mezotrofne
- III. dele barij s črno jelšo - mezotrofne.

Dele teh barij z rdečim borom moramo šteti za najbolj drugotne ; so mezotrofni.

Mezotrofni so tudi deli nižinskih barij, ki še niso porasli z drevesnimi vrstami in pripadajo dvem enakovrednim razvojnim stopnjam, in sicer :

1. stopnji s krhliko (*Rhamnus frangula*)
2. stopnji s pijavčnico (*Lysimachia vulgaris*).

Oligotrofne pa so najnižje razvojne stopnje teh barij, ki so v celoti drugotne (plitvi jarki v šoti), in sicer

- a) stopnja s *Sphagnum tenellum*
- b) stopnja s *Sphagnum magellanicum*.

Pregled barskih ekocenz EKOCENOZE GORSKIH BARIJ

Paraklimaks rušje (*Pinus mugo*)

A. Distrofne enote

I. Vodna očesa

Rastiščni niz alg in mahov

JELOVICA : čista združba alg
POHORJE : združbe mahov in alg.

B. Oligotrofne enote

I. Trajne mlakuže in pogosto poplavljena neposredna okolica

a) Rastiščni niz alg in mahov

JELOVICA : združba mahov in alg z *Eleocharis carniolica*
POKLJUKA : združba mahov in alg s *Scheuchzeria palustris*

b) Rastiščni niz s *Carex rostrata*

POKLJUKA : združba mahov in alg s *Carex rostrata*
POHORJE : združba mahov in alg s *Carex rostrata*
OLŠEVA : združba mahov in alg s *Carex rostrata*.

II. Začetne kopne združbe brez rušja

a) Rastiščni niz z *Eriophorum vaginatum*

- JELOVICA : *Eriophoro vaginati-Sphagnetum obtusi*
Calluno vulgaris-Sphagnetum obtusi
POKLJUKA : *Scheuchzerio palustris-Sphagnetum fallacis*
Eriophoro vaginati-Sphagnetum fallacis
Eriophoro vaginati-Sphagnetum papilloso
Calluno vulgaris-Sphagnetum papilloso
Calluno vulgaris-Sphagnetum fusci
POHORJE : *Eriophoro vaginati-Sphagnetum pulchri.*

b) Rastiščni niz s *Carex rostrata*

- POKLJUKA : *Carico rostratae-Sphagnetum papilloso.*

III. Rušje

a) Rastiščni niz z *Eriophorum vaginatum*

- JELOVICA : *Pino mugi-Sphagnetum fusci*
Pino mugi-Sphagnetum girgensohnii
POKLJUKA : *Pino mugi-Sphagnetum fusci*
Pino mugi-Sphagnetum quinquefariei
Pino mugi-Sphagnetum girgensohnii
VIŠJE POHORJE:
Pino mugi-Sphagnetum russowii
Pino mugi-Plagiothecietum undulati
NIŽJE POHORJE :
Pino mugi-Dicranetum scoparii
Pinus mugo-Lichen spec.
OLŠEVA : *Pino mugi-Sphagnetum nemorei.*

C. Mezotrofne enote

I. Začetne kopne združbe brez rušja

a) Rastiščni niz s *Carex stellulata*

- POKLJUKA : *Carico stellulatae-Sphagnetum papilloso*
Carico stellulatae-Sphagnetum tenelli.

b) Rastiščni niz s *Carex rostrata*

- POKLJUKA : *Carico rostratae-Sphagnetum tenelli*
Carico rostratae-Sphagnetum centralis
POHORJE : *Carico rostratae-Polytrichetum communis.*

II. Rušje

a) Rastiščni niz z *Eriophorum vaginatum*

- POKLJUKA : Pino mugi-Sphagnetum tenelli
Pino mugi-Sphagnetum centralis
Pino mugi-Drepanocladetum revolventis
Pino mugi-Campylietum stellati
OLŠEVA : Pino mugi-Aulacomnietum palustris
Pino mugi-Rhytidiadelphetum triquetri.

b) Rastiščni niz s *Carex rostrata*

- POHORJE : Pino mugi-Sphagnetum palustris.

Paraklimaks smreka (*Picea excelsa*)

Mezotrofne enote

I. Začetne združbe brez smreke

a) Rastiščni niz s *Carex nigra*

- JELOVICA : Carico limosae-Drepanocladetum fluitantis
POKLJUKA : Carico rostratae-Drepanocladetum revolventis.

b) Rastiščni niz z *Eriophorum vaginatum*

- POHORJE : Carico rostratae-Polytrichetum communis
Eriophoro vaginati-Sphagnetum russowii
Eriophoro vaginati-Polytrichetum communis.

II. Smrečje

a) Rastiščni niz s *Carex nigra*

- JELOVICA : Piceo excelsae-Polytrichetum gracilis
Piceo excelsae-Sphagnetum centralis
Piceo excelsae-Rhytidiadelphetum lorei
POKLJUKA : Piceo excelsae-Polytrichetum stricti
Piceo excelsae-Plagiochiletum asplenioidis
Piceo excelsae-Polytrichetum formosi.

b) Rastiščni niz z *Eriophorum vaginatum*

- POHORJE : Piceo excelsae-Sphagnetum russowii
Piceo excelsae-Polytrichetum communis
Piceo excelsae-Pleurozietum schreberi
Piceo excelsae-Sphagnetum palustris
Piceo excelsae-Polytrichetum juniperini

OLŠEVA : Piceo excelsae-Plagiothecietum undulati
Piceo excelsae-Aulacomnietum palustris
Piceo excelsae-Sphagnetum russowii.

Na naših gorskih barjih je bilo torej ugotovljenih (brez združb alg) 47 dvoimenskih ekocenz, od tega :

v paraklimaksu rušja : 9 oligotrofnih ekocenz brez rušja
5 mezotrofnih ekocenz brez rušja
8 oligotrofnih ekocenz z rušjem
7 mezotrofnih ekocenz z rušjem;
v paraklimaksu smreke: 5 mezotrofnih ekocenz brez smreke
13 mezotrofnih ekocenz s smreko.

EKOLOŠKA PROUČEVANJA NA SLOVENSKIH BARJIH

Visoka barja lahko označimo kot ekološko ekstremno izdiferencirane biotope. Po svojih ekoloških karakteristikah in po vegetaciji se večinoma jasno razlikujejo od okolice. Posebej velja to za visoka barja na karbonatni podlagi v Alpah, ki so nastala pretežno z zaraščanjem nekdanjih ledeniških jezerc. Le v obrobni predelih se polagoma vegetacijsko in ekološko stapljajo z okolico.

Vegetacijsko so evropska barja že razmeroma dobro proučena. Tega pa ne moremo trditi za proučevanje njihove ekologije. Največji del raziskovanj se nanaša na splošno karakteristiko, pa še ta se često preveč posplošuje. Za večino visokih barij lahko rečemo, da so izrazito oligotrofni predeli, siromašni s hranilnimi mineralnimi snovmi. Ne glede na geološko podlago, na kateri so razvita, so tla izredno kislá. Vzroki za to so različni. Na silikatni podlagi povzroča kislost podlage že sama kamenina. Na karbonatni podlagi pa je odločilnega pomena bolj ali manj debela izolacijska plast, ki se je nabirala največ kot organsko blato na dnu ledeniških jezerc. Ta je prekrila bazično podlago in na njej je lahko začelo nastajati šotnato barje - seveda le tam, kjer je bil izključen površinski dotok vode in je dobivalo barje le atmosferske padavine. Tudi temperaturni režim kaže posebnosti. V primerjavi z okolnimi biotopi je visoko barje vedno hladnejše ; včasih je pravo mrazišče. To je povsem razumljivo, saj so tla zelo vlažna. Mraziščni značaj visokega barja se ne manifestira samo v dnevno-nočnem ciklusu, z izrazito nočno temperaturno inverzijo, temveč tudi v letnem. Viden izraz tega je pojav, da se sneg ohrani zelo dolgo.

V okviru teh splošnih karakteristik pa vladajo v posameznih delih visokega barja izredno različne ekološke razmere. Na prvem mestu moramo omeniti mikroklimo, ki se izpreminja dobesedno na vsakem koraku. Nedvomno so te spremembe v neposredni zvezi z neravno površino barja - oziroma z oddaljenostjo od nivoja talne vode. Stopnja vlažnosti podlage se kaže v prvi vrsti v značilnem mikroklimatskem režimu - vzporedno s tem pa tudi v vegetacijski odeji, ki je večinoma zelo natančen spremljevalec rastiščnih razmer. V odvisnosti od stopnje vlažnosti in mikroklimatskega režima je razvita jasna zonacija barske vegetacije, posebno še šotnih mahov. Vendar moramo pripomniti, da velja to le v lokalnem smislu - na posameznem barju. Primerjava zonacije kot neposrednega izraza ekoloških razmer rastišča med posameznimi barji ni mogoča, saj so razmere na vsakem barju drugačne, specifične.

V okviru podrobnih proučevanj ekologije visokih barij zasledimo v dosednji literaturi le raziskovanje kemizma barskih tal. V sicer obsežni literaturi o visokih barjih praktično ni najti podatkov o raziskovanju mikroklimе. Pri nas je edino J. Lazar (1937) v zvezi s proučevanjem alg ugotavljal razen kislosti tudi temperaturo vode v različnih vodnih biotopih Ljubljanskega barja. Zato so naša raziskovanja omejena ravno na to ekološko področje. Čeprav so bila zgolj informativna, saj bi temeljita raziskovanja presegla okvir teme, nudijo rezultati dragocen vpogled v ekologijo posameznih delov visokega barja. Hkrati pa jih lahko uporabimo kot dokaz, da je bil kriterij za tipološko razčlenitev osnovnih enot povsem pravilen. S tako metodiko smo se namreč najbolj približali vegetacijsko in ekološko razmeroma homogenim osnovnim enotam - ekocenozam.

Ekološke raziskave smo opravili na Pokljuki, in sicer na barju Šijec, ki je najbolj primerno, saj kaže vse možne prehode od odprte vode preko ruševja do obrobnege smrekovega pasu.

Reakcija šote

Reakcija tal na delih pravega visokega barja povsem ustreza splošno znanim podatkom. Giblje se v razponu med 4,3 do 3,9 in je torej izrazito kislа. Dvignjeni deli imajo nižje vrednosti (4,0 do 3,9), nižji, bolj mokri pa nekoliko višje (4,3 do 4,0). Vzrok za manjšo zakisanost nižjih delov je nedvomno v atmosferski vodi, ki moči te predele. Po svoji reakciji se močno približuje nevtralni točki in zmanjšuje splošno zakisanost mokrejših delov barja.

Na obrobje barja prave oligotrofne barske vrste ne se-

gajo. Osnovni vzrok za to je v znatno blažji kislosti tal, ki tem vrstam zmanjšuje konkurenčno sposobnost v borbi z mezotrofnimi vrstami - vrstami prehodnega barja. Reakcija tal je v obrobnem predelu Šijca - proti cesti - 5,2 do 6,2, in se torej v ekstremu že približuje nevtralni točki. To povečanje moramo pripisati vplivu površinskih voda po deževjih, ki pritekajo s karbonatne, dvignjene okolice.

Mikroklima

Eden izmed najzanimivejših ekoloških fenomenov na Šijcu je vertikalna zonacija šotnih mahov. Razvita je izredno pravilno po večjem delu barja. Zonacija je zunanji izraz mikroklimatskih razmer, kjer igra stopnja vlažnosti okolja glavno vlogo. Omogočena je z zelo razgibano barsko površino, polno višjih ali nižjih kupčkov (dvignjenih mest), med katerimi so nižja, vlažnejša mesta.

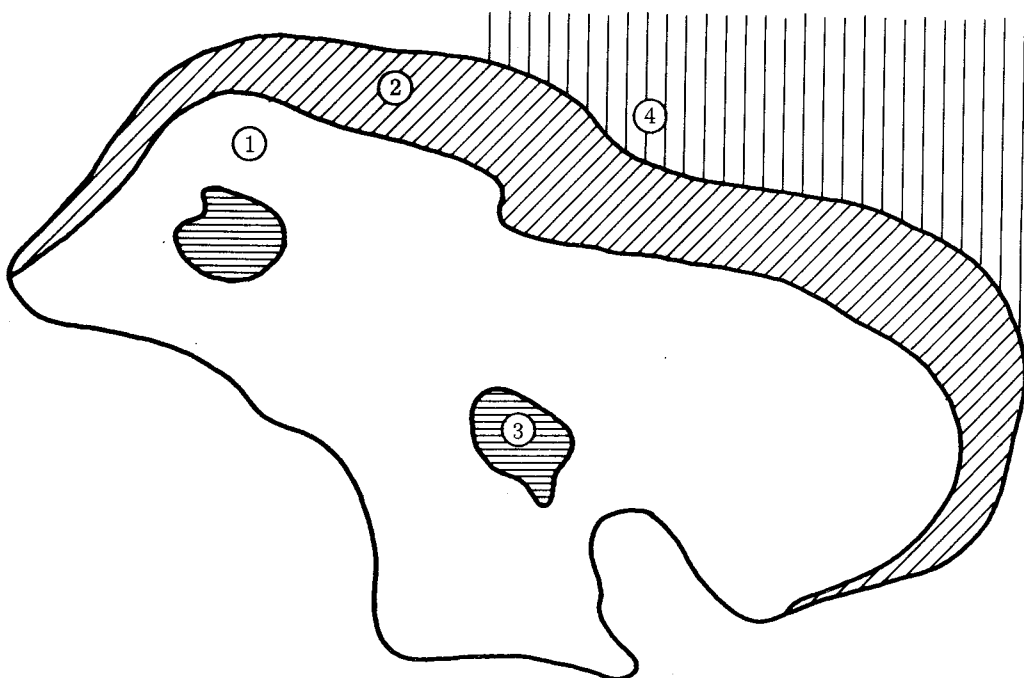
V zvezi z oddaljenostjo od talne vode, v smeri upadanja vlažnosti, obstaja naslednja razporeditev šotnih mahov : Sphagnum cuspidatum - fallax - papillosum - magellanicum - nemoreum - fuscum. Sphagnum cuspidatum, deloma pa tudi Sphagnum fallax nahajamo na najvlažnejših mestih, vodnih očesih ali mestih, kjer vsaj prehodno stoji voda. Na erodirani ravni površini tvori najbolj mokri štadij Sphagnum obtusum in se nato zonacija nadaljuje preko Sphagnum papillosum. Manjkata pa Sphagnum cuspidatum in Sphagnum fallax. Oba tipa zonacije najdemo zlasti na razgibanih delih barja zunaj strnjenege rušja in predstavljata hkrati tudi razvojno pot od vegetacijsko manj zrelih stadijev, celo z odprto vodo, do zrelejših, ki se končujejo z rušjem.

Stopnja vlažnosti okolja pa je samo eden izmed mikroklimatskih faktorjev. Vzporedno z njo se spreminja tudi temperaturni režim, in sicer v prvi vrsti talni ; manj jasno je to opazno v pritalnem sloju zraka. Ker tvorijo šotni mahovi goste, popolnoma sklenjene blazine, moramo razumeti pod pojmom temperature tal delno tudi temperaturo blazinic.

Za meritve temperaturnega režima smo izbrali nekaj karakterističnih, v vlažnostnem pogledu zelo različnih mest - od odprte vode do ruševja.

1. Kompleks vodnega očesa in neposredne okolice

Meritve so bile opravljene v enem izmed dveh ohranjenih vodnih očes in neposredni okolici. Prikazani so samo rezultati meritev sloja 1 cm pod površino, torej v tistem sloju, ki je za fotosintezo najbolj pomemben.



Odrpto vodno površino porašča združba *Scheuchzeria palustris* - *Algae* (točka 1). Rob, ki polagoma prehaja iz vode (točka 2), spada v združbo *Scheuchzeria palustris* - *Sphagnetum fallacis*. Nad gladino vode v očesu je dvignjen v najvišjem delu le okrog 10 cm. Točka 3 je ok. 15 cm visok kupček, porasel s predstavniki združbe *Eriophoro vaginati*-*Sphagnetum papilloso*. Točka 4 pa je strm, nad pol metra visok rob, kjer se že pričenja uveljavljati ruševje (*Pino mugii*-*Sphagnetum fuscii*). Za meritve imamo torej zajet razpon od najprimitivnejšega štadija pa do začetnega ruševja, in sicer na točkah, ki so med seboj oddaljene le nekaj metrov.

Rezultati, prikazani na diagramu 1 kažejo, da vladajo v temperaturnem režimu jasne razlike. Povečujejo se povsem pravilno v smeri upadanja vlage v tleh, to je v smeri proti dvignjenim delom.

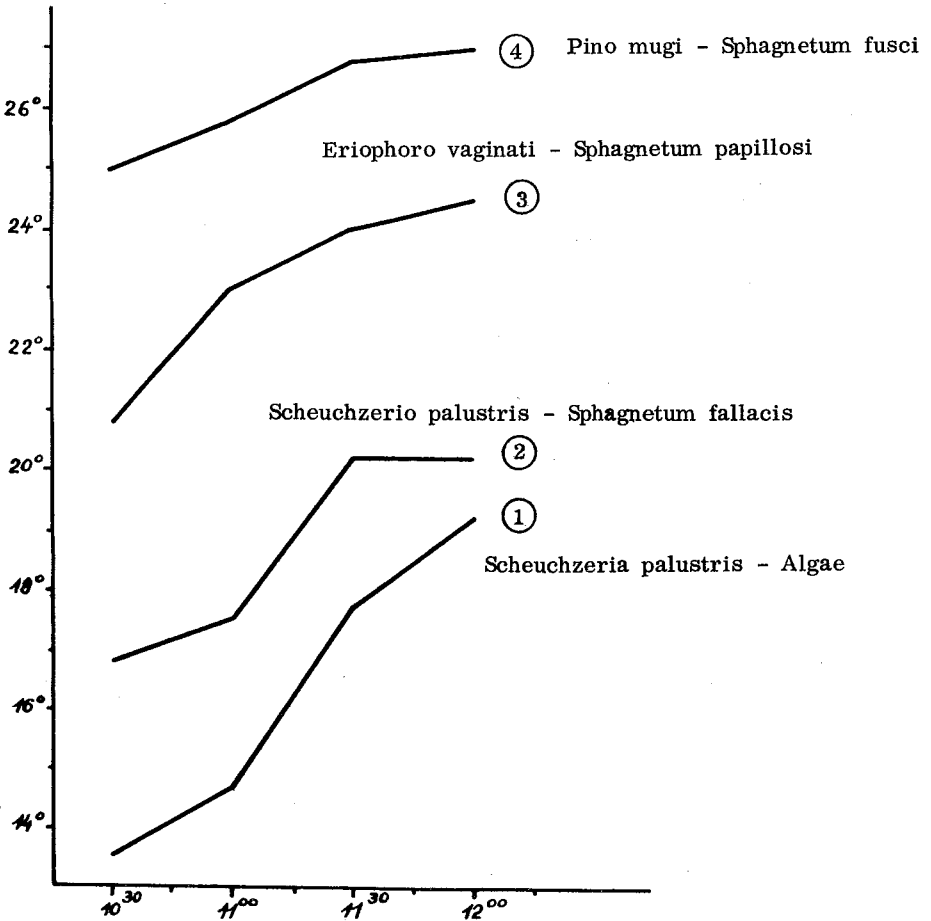
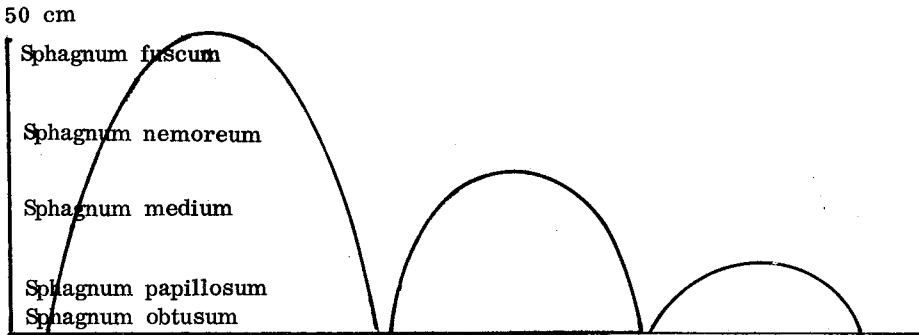


Diagram 1. - Pokljuka : Šijec, 9. VII. 1969

Ravno, erodirano površino pokriva združba *Eriophoro vaginati-Sphagnetum papilloso*. Iz nje se dvigujejo različno visoki sfagnumski kupčki z jasno zonacijo šotnih mahov. V odvisnosti od višine (oddaljenost od nivoja talne vode) dosega različno stopnjo.



Zonacija šotnih mahov na sfagnumskih kupčkih

Temperaturni režim smo merili na vrhu večjih dveh kupčkov. Zgornji del višjega kupčka pokriva združba *Calluno vulgaris*-*Sphagnetum fusci*, celoten nižji kupček pa *Eriophoro vaginati*-*Sphagnetum papilloso*.

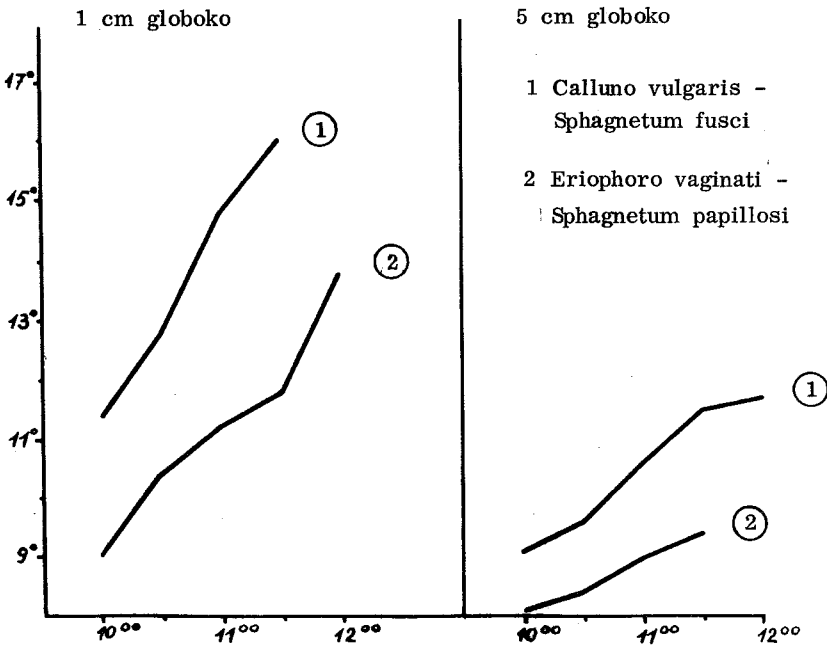
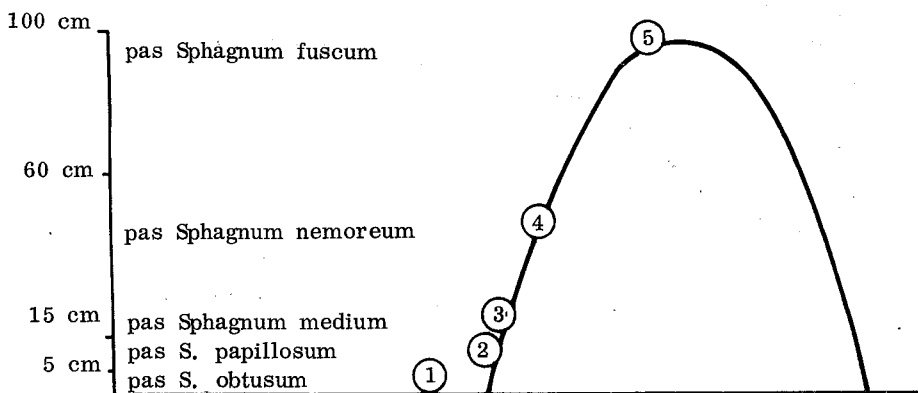


Diagram 2. - Pokljuka : Šijec, 9.VII.1969

Kup z ruševjem.

Za meritve smo izbrali 1 m visok kup, ki je na vrhu porasel z ruševjem (združba *Pino mugii-Sphagnetum fuscum*). Zonacija šotnih mahov obsega razpon od najvlažnejšega *Sphagnum papillosum* do *Sphagnum fuscum*, torej do možnega maksima. Merilne točke smo locirali v posameznih pasovih.



Zonacija šotnih mahov na kupu z ruševjem

Diagram 3 kaže povsem jasno naraščanje temperature v smeri upadanja vlage v šotni podlagi. Čim bolj suho in toplo vreme vlada, tem višje so na splošno temperaturne vrednosti (glej razpredelnico).

Točka	Sphagnumski pas	junij	julij
1	<i>Sphagnum obtusum</i>	17,4°	-
2	<i>papillosum</i>	19,0°	13,8°
3	<i>medium</i>	22,2°	16,7°
4	<i>nemoreum</i>	22,9°	20,8°
5	<i>fuscum</i>	28,6°	21,4°

Merjenje temperature na kupu z ruševjem,

5 cm globoko, ob 12⁰⁰ - 1969

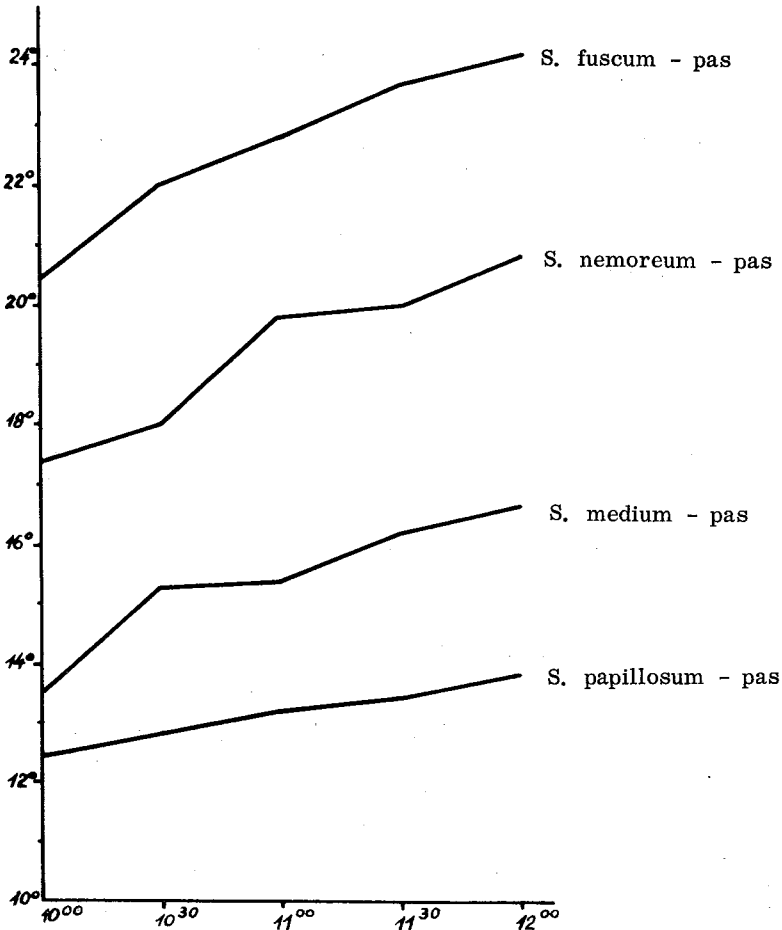


Diagram 3. - Pokljuka : Šijec, 9.VII.1969

Barje Šijec na Pokljuki ima naslednje splošne ekološke značilnosti :

1. Je izrazito oligotrofno, ekstremno zakisano visoko barje. Zakisanost je večja v bolj suhih delih barja.
2. Temperaturni režim tal (šote) in pritalnih slojev zraka kaže bolj ali manj običajno sliko. Največje segrevanje je v površinskem sloju - za razliko od običajnih meritev predstavlja tu površino vegetacija šotnih mahov, ki popolnoma prekrivajo

barska tla. Temperatura doseže lahko izredno visoko stopnjo (avgust 1968 : 51,2°C). Segrevanje globljih plasti je minimalno, predvsem zaradi velike vlažnosti. Že nekaj centimetrov pod površino temperatura izredno naglo upada, kar daje karakterističen potek temperaturne krivulje (diagram 4).

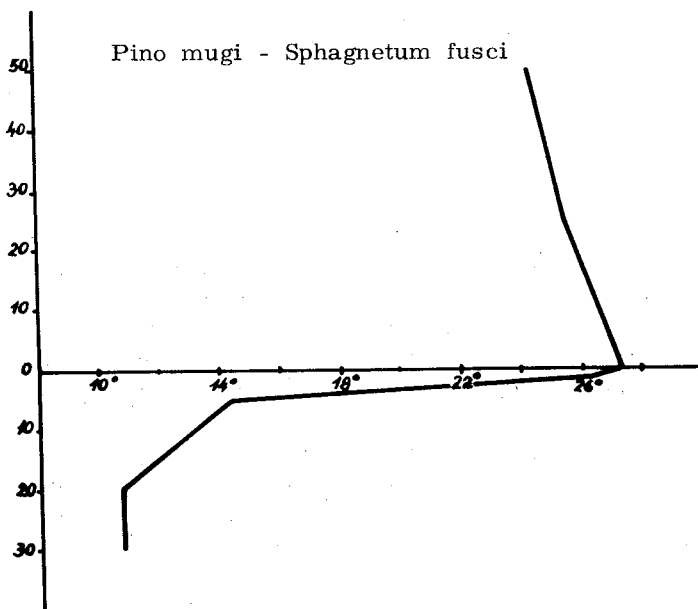


Diagram 4. - Pokljuka : Šijec, 16. VI. 1969, ob 12³⁰

3. Mikroklimatske razmere, predvsem temperaturni režim, so na posameznih delih tega visokega barja zelo različne. Spreminjajo se že na najmanjšem prostoru. Glavni vzrok za te razlike je različna oddaljenost od nivoja vode. Spremembe temperaturnega režima so torej vezane na stopnjo vlažnosti barskih tal in potekajo v smeri povečanja temperature vzporedno z manjšo vlažnostjo.
4. Zunanji odraz mikroklimatskega režima, navezanega na stopnjo vlažnosti okolja, je vertikalna zonacija šotnih mahov, manj jasno pa tudi cvetnic. Poteka v smeri od najbolj vlažnega oko-

lja (vodna očesa) do najbolj suhega (kupi z ruševjem).

5. Zonacija, kakršno ugotavljamo na Šijcu, je lokalno specifična in je drugod ne najdemo - oziroma je povsem drugačna. V tem pogledu posebno izstopa Pohorje, kjer nahajamo v najzrelejših stadijih (s smreko) šotne mahove, ki so na Šijcu značilni za najprimitivnejše stadije (odprta voda).

POSKUS KARTIRANJA BARSKE VEGETACIJE

Končna faza v proučevanju vegetacije nekega predela je poleg ekoloških raziskav nedvomno kartiranje, t. j. prikaz razširjenosti (arealov) osnovnih enot. Čeprav so barske površine zaradi majhnih razsežnosti navidezno zelo primerne za kartiranje, pa se moramo zavedati nekaterih težav, ki spremljajo to delo. Število osnovnih enot je na vsakem barju relativno veliko. Razgiban relief povzroča naglo menjavanje združb na najmanjšem prostoru, kar pripomore k zelo veliki pestrosti. Delne površine, ki jih pokrivajo posamezne združbe, posebno tiste brez lesnih rastlin, so včasih velike le nekaj dm², razmeroma pogosto pa manj kot 1 m². Zato je kartiranje barskih površin uspešno le, če je zelo podrobno.

Za poskus kartiranja smo izbrali najbolj pestro slovensko barje, Šijec na Pokljuki. Kartirana površina obsega prostor 75 x 50 m in vključuje vse bistvene razvojne faze, od vodnega očesa do ruševja. Osnovo za kartiranje so predstavljali kvadrati 25 x 25 m. V okviru vsakega kvadrata je bilo napravljeno večje število popisov ; na skico je nanešena površina vsakega popisa.

Razmejevanje ekocenz

Razmejevanje vegetacijskih enot (v našem primeru ekocenz) je dvojno : eno v vegetacijskih razpredelnicah, drugo na vegetacijskih kartah.

S tem namreč, da smo ugotovili notranjo zgradbo vegetacijskih enot, v kateri igra konkurenca med rastlinami bistveno vlogo, se odpira vprašanje razmejevanja posameznih tipov drugega od drugega. V naravi prehajajo tipi v določenem redu drug v drugega v smislu florističnega in vegetacijskega kontinuuma. Če pa pogledamo naše razpredelnice, v katerih so tipi prikazani iztrgani iz naravnih kompleksov, vidimo, da se po svojih specifičnih količinskih odnosih med rastlinami in ravnosti drevesnih vrst diskontinuirano ločijo med seboj. Ta diskontinuiranost navzven jim daje poudarjeno samostojnost, ker dokazuje samostojnost njihovega

notranjega razvoja, ki je bistvo vsakega vegetacijskega tipa in pogoj za njegovo izločitev. Razvoj med tipi je skokovit, če sklepamo samo po razpredelnicah.

Raziskovanju kontinuitete in diskontinuitete vegetacijskih enot in njihovega razvoja bo treba posvetiti pri bodočih raziskovanjih posebno pozornost, ker je še premalo osvetljena. Naše dosedanje kartiranje na barjih kaže, da v naravi tipi postopno prehajajo drug v drugega, če razvoj ni moten, na primer zaradi erozije, vendar se ohrani postopnost tudi v tem primeru znotraj erozijskega kompleksa samega. Tipi, ki jih določimo s pomočjo razpredelnic, dokazujejo svojo samobitnost s tem, da se v njih v isti razvojni niz vključujejo praviloma različna barja, ki so blizu ali daleč narazen, samo da leže v enakovrednih podnebnih razmerah. S postopnostjo seveda razumemo postopno skokovitost, ker že razlika za eno samo rastlinsko vrsto ali rastlinski primerek pomeni izrazit količinski skok.

Iz naših razpredelnic je razvidno, da imajo praviloma tudi enote, ki so nižje od ekocenov, svoj poseben razvoj.

PRAKTIČNI VIDIKI RAZISKOVANJA BARIJ

Konkurenca na barskih rastiščih

Konkurenca med rastlinskimi vrstami na nekem prostoru je tisti faktor, ki v neposredni odvisnosti od rastiščnih razmer določa pojavljanje ali odsotnost kake rastlinske vrste, v enaki meri pa tudi njeno pogostnost in življenjsko silo na tem prostoru. Vegetacijske razpredelnice nam zelo nazorno prikazujejo to soodvisnost rastlinskih vrst v presekih preko celotnih zajetih ekoloških razponov posameznih vegetacijskih enot. Eno izmed teh enot, tip *Pinus-Sphagnum fuscum-Sphagnum russowii* na Pokljuki - si spet oglejmo поблиže na že uporabljeni način, tako da bodo popisi razporejeni po višini smreke.

Popis	1	2	3	4	5	6
Višina rušja m	1,8	3,0	3,5	3,0	2,5	?
Višina smreke m			2,0	5,0	4,0	7,0
				(4,5)	(4,5)	
Število cvetnic	8	8	7	7	6	6
<i>Picea excelsa</i> I				e	e	x
II			x	r	r	r
III				r		r
<i>Vaccinium myrtillus</i>	23	33	33	44	x3	x2
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	12	23	22	22	33	33

	1	2	3	4	5	6
Eriophorum vaginatum	x2	x2	12	12	33	33
Cladonia cf. silvatica		r3				
Melampyrum paludosum	+	r	+	x	x	x
Carex pauciflora	e2	e	x	r3	r	
Molinia caerulea						r
Cetraria islandica	e	x3	x3			r
Pinus mugo II	44	55	55	55	54	44
III					+	
Vaccinium uliginosum	13	12	12			
Calluna vulgaris	13	r				
Carex brizoides				+3		
Oxycoccus palustris	x	x	x	x2		x
Carex nigra					r	
panicea				r		
Hylocomium splendens				e		
Pleurozium schreberi				x		
Polytrichum strictum	1	1	+	1	1	x
Sphagnum fallax	x			x		
fuscum	2	x	+	x	x	x
girgensohnii			3	r	x	x
magellanicum	r	x	1	1	1	r
nemoreum	x	x	x	x	x	1
papillosum	+	x	+			
russowii	x	2	x	x	1	3
warnstorffianum				1		

Poglejmo potek količin posameznih vrst cvetnic in praprotnic ! Kot višine smreke naraščajo enosmerno preko šestih popisov : količina smreke v drevesnem sloju, količine brusnice, munga in stožke. Nasprotno hkrati enosmerno upadajo : število vrst cvetnic in praprotnic, količina smreke v grmovnem sloju, količina kopišnice in resja. V obliki konveksne krivulje se spreminja višina rušja, količina borovnice in malocvetnega šaša, v obliki konkavne pa količini črnilca in mahunice. To pomeni, da rastejo tam skupaj štiri glavne ekološke skupine cvetnic, po dve in dve z diametralno nasprotnimi zahtevami glede rastišča. Jasno nam tudi postane, da so znotraj tipa količine posameznih rastlin medsebojno usklajene in ujeje v biološko harmoničnem, uravnoveženem prepletu. Ker tudi drevesne vrste niso izvzete, je to dokaz za popolno ali skoraj popolno prirodnost naših sedanjih gorskih barskih sestojev. To pomeni, da najvišji primerki dreves in rušja v višinski rasti le komaj zaznavno napredujejo, saj so v rastne nize vključeni tudi nekateri popisi iz leta 1961. Barski sestoji so torej klimaksni in se obnavljajo le po poprejšnjem posamičnem odmiranju, in sicer zaradi starosti ali še verjetneje v kompleksih zaradi ostrih podnebnih sprememb. Edini dokaz za postopno spreminjanje sestojev je

različna višina posameznih primerkov iste vrste na istem rastišču. Konkretno vzročnost medsebojne konkurence je seveda mogoče ugotavljati le z eksaktnimi ekološkimi proučevanji.

Razvoj barskih vegetacijskih enot

To, kar smo obravnavali, nam omogoča vpogled v razvojne posebnosti barske vegetacije. Mislili bi si namreč, da ima določeno barje enoten, premočrten razvoj svoje vegetacije od svojega sedanjega primitivnega razvojnega središča proti zrelim robovom. Povedano z drugimi besedami bi to pomenilo premočrtno prodiranje zrelejše vegetacije proti zaostalemu središču. Tako je tudi na prvi pogled videti, če gledamo na razporeditev rušja in začetnih razvojnih stopenj, to je na aspekte. Toda podrobno razčlenjevanje nam pove, da razvoj ni tako preprost in da poteka od začetnih stopenj vzdolž več razvojnih smeri proti zrelim stopnjam, ki tudi niso enotne. Za primer vzemimo Šijec, največje barje slovenskega ozemlja, ki ima najbogateje razčlenjeno vegetacijo.

Ena od razvojnih smeri gre takole :

1. *Scheuchzeria palustris-Sphagnum cuspidatum*
(1 cvetnica)
2. *Rhynchospora alba-Sphagnum fallax*
 - a) 3-6-6 cvetnic, *Carex limosa*
 - b) 4-5-3 cvetnic, *Sphagnum magellanicum*
3. *Carex pauciflora-Sphagnum papillosum*
 - a) 8-4-5 cvetnic
 - b) 6-5-8 cvetnic, *Calluna*
4. *Carex pauciflora-Sphagnum fuscum* 6-5-5-5 cvetnic, *Calluna*
5. *Pinus mugo-Sphagnum fuscum*
 - a) 6-6-5-5-8-9 cvetnic, *Calluna*
1 3 3 5 8 8 dm visoko rušje
 - b) 9 - 5 - 7 - 8 - 10 cvetnic, *Vaccinium myrtillus*
4 5 10 10 16 dm visoko rušje
 - c) 8 - 7 - 7 cvetnic, *Sphagnum quinquefarium*
18 30 35 dm visoko rušje
6. *Pinus mugo-Sphagnum quinquefarium*
 - 6 - 8 - 6 cvetnic
 - 25 30 35 dm višina rušja
 - 4 5 7 m višina smreke.

Druga razvojna linija, ki prav tako vodi do visokega

rušja in se konča s *Sphagnum girgensohnii* brez *Sphagnum fuscum*, je naslednja :

1. <i>Lycopodium inundatum</i> - <i>Sphagnum obtusum</i>										1 cvetnica
2. <i>Rhynchospora alba</i> - <i>Sphagnum papillosum</i>										1 cvetnica
3. <i>Carex pauciflora</i> - <i>Sphagnum papillosum</i>										4(5)-4(5) cvetnic
4. <i>Molinia caerulea</i> - <i>Sphagnum papillosum</i>										5 cvetnic
5. <i>Molinia caerulea</i> - <i>Sphagnum fuscum</i>										7-7-8-8 cvetnic
6. <i>Pinus mugo</i> - <i>Sphagnum fuscum</i>	8	7(9)	8	6	10	9	10			cvetnic
	rušje m	0.15	0.4	0.4	1.0	1.5	1.8	4.0		
	smreka m	-	-	-	-	-	1.0	4.5		

Tretja razvojna linija, ki gre v smeri prehodnega barja z visokim rušjem, je končno takale :

1. <i>Carex rostrata</i> - <i>Sphagnum papillosum</i>	6-8-8-10 cvetnic	
2. <i>Carex rostrata</i> - <i>Sphagnum centrale</i>	10 cvetnic, rušje -	smreka 0,5 m
3. <i>Molinia caerulea</i> - <i>Drepanocladus revolvens</i>	16 cvetnic, rušje	0,5 m
	34 cvetnic, rušje	2,0 m
		smreka 0,8 m
4. <i>Pinus mugo</i> - <i>Campylium stellatum</i>	35 cvetnic, rušje	2,5 m
		smreka 4,0 m

Na ta način imamo pred očmi zapleteno razvojno sliko, posledico različnih trofičnih situacij: prave oligotrofne, vmesne in evtrofne. In ne samo to ; poleg tega izstopi tudi razvojna samostojnost posameznih vegetacijskih enot, ki sestavljajo razvojne faze, in sicer s tem, da ima vsaka svoje specifično število rastlin - ne samo svoje specifične vrste -, ki tvori nepretrgan niz od najmanjšega do največjega števila rastlin v posameznem popisu te enote ali pa nepretrgano krivoljjo, ki se pokažeta brez izjem vsakokrat, če to število primerjamo z urejenimi (progresivno razporejenimi) višinami lesnatih rastlin v teh enotah.

Pomlajevanje drevesnih vrst

Pri vsej množici zbranih podatkov komaj moremo govoriti o pomlajevanju rušja. Opazimo ga kvečjemu včasih tam, kjer je bilo rušje zaradi izsekavanja iztrebljeno ali razredčeno, ker je bila s tem izločena konkurenca odraslih primerkov, in pa v začetnih fazah razvoja, kjer so mladice vsekakor lahko tudi navidezne, v resnici pa gre morda za stare zakrnele grmičke. Pomlajevanje smreke pa se nam pokaže v vegetacijskih razpredelnicah z izredno jasnostjo. V vegetacijskih tipih, znotraj katerih smo

razvrstili popise po naraščajoči višini rušja ali smreke, imajo smrekove mladice natančno določeno mesto, prav tako pa tudi grmi. So tipi, v katerih ni mladice smreke pod najslabše rastočo smreko, in drugi, kjer jih ni ravno pod najboljše rastočo. Rečemo lahko, da se velika večina smrekovih mladice pojavi tam, kjer je najmanj borovnice, in to v tistih tipih, v katerih je sicer borovnica obilna. To so torej razvojno zaostala in rastiščno neugodna mesta. V skladu s tem je tudi dejstvo, da so primeri smrekovih mladice pod drevesasto smreko na barjih z rušjem samo izjemni. Torej so mladice smreke na teh barjih v glavnem verjetno le navidezno mlade.

Pri vprašanju pomlajevanja smreke se vsekakor srečamo z vplivom spreminjanja podnebja v času, ki sedaj očitno močeno ovira pomlajevanje. K temu pa je treba pripomniti, da so na skrajno siromašnih barskih tleh drevesa hujši konkurent mladice kakor grmi, ker porabljajo več hranilnih snovi in že v majhnem številu popolnoma zapolnijo razpoložljivi prostor.

Zanesljivo prave mladice najdemo le na obrobju barij v tipih, ki se vegetacijsko in ekološko najbolj približujejo smrekovemu gozdu in imajo drevesasto smreko. Seveda je smreka tam nizka, večinoma sega le do 7 m, le na obeh najtoplejših barjih pri Črnem jezeru je višja.

Na pohorskih smrekovih barjih se pod drevesasto smreko pojavljajo smrekove mladice na mestih s srednjo količino borovnice, le na najtoplejših okrog Črnega jezera tam, kjer je borovnice največ. Pod grmasto smreko so mladice omejene na najobilnejšo borovnico. Vendar so na najtoplejših barjih samo tam, koder borovnice ni, a sta zato zmerno navzoča baloh in vijugasta masnica, ki oba nakazujeta manjšo vlažnost rastišča. V ostrejših razmerah torej ustrezajo smrekovim mladice vlažna rastišča, kjer je konkurenca polgrmov manjša, v milejših, kjer polgrmov skoraj ni, pa srednje vlažna rastišča, kjer konkurirajo mladice travne; na sušnejših z obilno borovnico pa je konkurenca polgrmov kljub njihovi obilnosti manj učinkovita.

Omenimo naj še, da smo na barjih našli celo dobro razvite mladice toploljubne leske, in sicer na Pokljuki med rušjem na južnem obrobju Šijca, ki je zaradi dvignjene šote nagnjeno proti jugu, na Pohorju pa na najtoplejšem, najnižjem smrekovem barju blizu Črnega jezera. Zdi se, da si je izbrala leska na barjih najtoplejša mesta, tako da se ne pojavi na najvišjih barjih, tudi če so nagnjena proti jugu, niti ne na nižjih, ki so bodisi nagnjena na sever ali pa zaslonjena z južne strani s sosednjimi severnimi pobočji.

Rast drevesnih vrst

Rast drevesnih vrst na barjih ima dva glavna nivoja: najprej regionalnega, odvisnega od splošnega podnebja in nato krajevnega, odvisnega od ekoloških razmer na posameznih rastiščih.

Na Pohorju se po zbranih podatkih jasno kaže razlika med severnim delom od Ribniškega barja do Kamenitca in južnim delom od Ostruščice do Črnega jezera. Na smrekovih barjih dosega smreka v severnem delu višine 6 - 10 m, v južnem 7 - 12 m, blizu Črnega jezera do 15 m, in to kljub zelo slabi rasti ter delno enakim nadmorskim višinam. Na barjih z rušjem je rast rušja prav tako na jugu boljša, tako da doseže na severu 2,0 - 3,5 m, na jugu pa 3,0 - 4,5 m. Na teh barjih pri smreki v glavnem ni opaziti rasti razlik med severom in jugom Pohorja, ker so obkraj največje višine med 10 - 12 m, le na najnižjem Črnem jezeru so večje, do 15 m.

Na Pokljuki raste smreka na smrekovih barjih bolje kot na Pohorju in pogosto dosega višino 15 m. Na Jelovici je po naših (morda še nepopolnih podatkih) enako visoka. Na olševskem barju doseže le višino 10 m.

Na poključkih barjih z rušjem smreka razmeroma dobro raste in dosega 15 m, prav toliko visoka je na Jelovici, morda celo višja. Najslabše raste na Olševi, kjer ostane grmasta.

Rušje je na Pokljuki visoko do 4 m, izjemno do 5 m, na Pohorju do 4,5 m, na Jelovici do 3 m, na Olševi prav tako do 3 m. Primerjava naj pokaže, ali je v razporeditvi optimalnih drevesnih višin preko vse Slovenije na barjih kakšna pravilnost.

Barja s smreko :

Smreka :	Jelovica	Pokljuka	Južno Pohorje	Sev. Pohorje	Olševa
	12(15?)m	15 m	15 m	12 m	10 m

Barja z rušjem:

Smreka :	15(18?)m	15 m	15 m	10 m	1,2 m
Rušje :	3 m	4(5) m	4,5 m	3,5 m	3 m

Razporeditev optimalnih višin je torej res pravilna, tako da imata obe glavni vrsti optimum na Pokljuki, najslabši pa sta na Olševi in Jelovici. Smreka kot pridružena vrsta rušju doseže optimum na Jelovici, navznoter pa do južnega Pohorja počasi upada, nato pa precej hitro. Vidimo, da regionalno o rasti ne odloča kamenina neposredne okolice, ampak spreminjanje podnebnih

razmer.

V odvisnosti od krajevnih rastiščnih razmer rastejo lesnate vrste skrajno različno, rušje od 0,02 do 4,5 (5) m, torej v razmerju 1 : 250, smreka pa od 0,02 do 15 (18) m, torej z do 750(900)-kratno razliko. V splošnem je rast toliko boljša, čim manj vlažno je barsko rastišče, če se količina hranilnih snovi pri tem ne spreminja v drugačnem smislu. Razlike v rasti po posameznih rastiščih in njihovih pripadajočih tipih bomo prikazali v tipoloških razpredelnicah hkrati z vegetacijskimi razlikami. Tu bomo podali presek rasti v primerljivih vegetacijskih enotah, ki se pojavljajo vsaj v dveh različnih območjih. Enot ne bomo opredeljevali natančno po sistemu, ampak poenostavljeno po ekološko markantnih rastlinskih vrstah na barjih z rušjem (R = rušje, S = smreka).

		Jelovica	Pokljuka	Pohorje	Olševa
Enote s :					
Carex stellulata	R	3 m	2 m	0,8 m	1,8 m
	S	18 m	10 m	-	0,4 m
Andromeda polifolia	R	2,5 m	2 m	0,8 m	-
	S	1,5 m	1,7 m	4 m	-
Eriophorum vaginatum	R	3 m	3,5 m	3,5 m	3 m
	S	15 m	10 m	10 m	10 m
Pinus silvestris	R	3 m	-	3,5 m	-
	S	18 m	-	10 m	-

Medtem ko so regionalne optimalne bonitete rušja in smreke - upoštevane v celoti - potekale istosmiselno, se pri omejitvi na okvirne vegetacijske enote kaže skoraj vedno nasprotje med rušjem in smreko, in sicer pri vseh izrazito oligotrofnih tipih. Le pri bolj mezotrofnem tipu s *Carex stellulata* se spreminjajo optimalne bonitete vzporedno. Vendar tudi nasprotnost pri oligotrofnih tipih ni vedno enaka. Enote smo razvrstili od vlažnejših do sušjih ; pri vlažnejših (*Andromeda*) upada boniteta rušja, ko raste boniteta smreke, pri najbolj sušnih (s *Pinus silvestris*) pa se razmerje obrne. Vmes, v tipu z *Eriophorum vaginatum*, je odnos med Jelovico in Pohorjem istosmiseln kot pri najsušnejšem tipu. Na kratko moramo torej reči, da izrazitejša padavinska kontinentalnost na vlažnih revnih rastiščih koristi smreki, na bolj sušnih pa rušju. Verjetno gre predvsem za spreminjanje mokrote šote, ki je zelo odvisna od pogostnosti padavin v vegetacijski dobi. Na mokrih rastiščih se seveda suši le zgornja plast, kar koristi smreki, ne pa rušju, ki ima globlje korenine. Osrednja sušna, dvignjena rastišča so tako siromašna, da more biti razlika v in-

tenzivnosti padavin med Pokljuko in Pohorjem že odločilna za boljše uspevanje rušja ali smreke. Ker je deževje na Pohorju poleti redkejše, so ob enaki poletni količini padavine silovitejše. Izpiranje hranilnih snovi iz šote, ki je tudi že primarno revnejša zaradi peščene silikatne podlage, je zato izrazitejše. To siromašenje pa prenese rušje lažje kot smreka, hkrati pa koristi rušju zmanjševanje vlage v večjo globino.

Preostane še prikaz nekaj primerov odnosa med rastjo smreke in rušja na skupnih rastiščih barij z rušjem, kar je sicer najlepše razvidno iz vegetacijskih razpredelnic. Poglejmo po en tip na Pohorju in na Pokljuki !

Pohórski tip z rjastim slečem kaže dva odnosa med smreko in rušjem (urejeno po rastoči višini smreke).

1. odnos :		rušje	smreka
Borovje, orig. pop.	68	3,0 m	1,0 m
Borovje	67	1,8 m	1,8 m
Zgornja Brv	88	1,6 m	4,0 m
Borovje	70	2,5 m	6,0 m
Borovje	74	3,0 m	12,0 m

2. odnos :

Borovje	72	1,5 m	1,0 m
Borovje	71	3,0 m	1,8 m
Borovje	79	4,0 m	3,5 m
Kamenitec	58	2,0 m	4,0 m

Poključski tip s peterorednim šotnikom (*Sphagnum quinquefarium*) ima prav tako dva odnosa.

1. odnos :		rušje	smreka
Goreljek, orig. pop.	76	1,5 m	0,4 m
Šijec	70	2,5 m	1,0 m
Obrnjeno barje	24	3,5 m	7,0 m

2. odnos :

Šijec	5/1	3,2 m	0,1 m
Šijec	5/2	3,5 m	0,1 m
Šijec	5/4	4,0 m	1,6 m
Šijec	5/3	4,0 m	2,5(4,0) m

Značaj odnosov, primerjanih s progresivno vse višjo smreko, je v vseh štirih primerih različen, vendar je vedno bodisi enosmiseln ali pa poteka kot binomska krivulja. Na Po-

kljuki gre za tipe, v katerih je rušje (z eno samo izjemo) višje od smreke, torej za izrazito siromašna rastišča. Na Pohorju pa ima prvi odnos z eno izjemo enako ali boljše smreko, drugi pa z eno izjemo slabšo. Prva rastišča so torej v glavnem boljša kot druga, ker je smreka tudi višja. Na teh boljših višina rušja najprej upada in proti koncu spet naraste, na onih slabših pa najprej raste in na koncu upade, medtem ko smreka obakrat narašča.

Na Pokljuki se spreminjata rast rušja in smreke vzporedno, ker se - v mejah obravnavanega tipa - obenem z zmanjševanjem vlage proti robu barij povečuje količina hranilnih snovi. Antagonistični odnos rušja do smreke na Pohorju pa lahko razumemo le, če predpostavimo, da raste rušje razmeroma dobro tudi na siromašnih rastiščih sredi barij, samo da so sušna. Veliko slabše pa uspeva na mokrih tleh, tudi če so bogatejša. Zdi se torej, da smreka reagira zlasti na izboljšanje prehrane. Sušnejša evtrofnejša rastišča porašča izključno smreka, ki rušje brez prehoda - ko ravno najbolje raste - izključuje iz konkurence. Na osrednja zelo vlažna evtrofnejša mesta nekaterih pohorskih barij z rušjem pa smreka ne prodre in ostaja rušje čisto.

SKLEPI

1. Na Slovenskem je ohranjenih okrog 130 ločenih barij, od tega 20 gorskih visokih s paraklimaksnim rušjem, 5 degradiranih nižinskih s paraklimaksnimi listavci, 2 prehodni nižinski s paraklimaksnimi listavci, 70-80 gorskih prehodnih s paraklimakšno smreko, 25 gorskih obrežnih s paraklimakšno smreko in 4 obrežna nižinska s paraklimaksnimi listavci (številke še niso popolnoma točne).
2. Vsa ta barja (razen obrežnih ?) so nastala na mestih, ki jih je s svojimi nanosi izoblikovala ledena doba. Obrežna barja so soligena, vsa druga barja na Pohorju pedogena, vsa ostala drugod pa limnogeno.
3. Na oligo- in mezotrofnih barjih Evrope raste po podatkih iz literature in naših podatkih okrog 860 vrst cvetnic, praprotnic, mahov, jetrenjakov, lišajev in gliv.
4. Klimakсни gozdovi, ki obdajajo barja, se od Ljubljanskega barja prek Jelovice, Pokljuke in Pohorja do Olševe v gorskem pasu postopno spreminjajo iz bukovih v smrekove. Sestava dreves-

- nega sloja na barjih in v gozdovih okrog njih je klimatogena.
5. Na podlagi organizacijske stopnje rastlinskih determinant in razsežnosti njihovega najbolj strnjenege areala so določeni konkretni razredi, redi, zveze in skupine barske vegetacije v Evropi.
 6. Podani so določevalni kriteriji za osnovne vegetacijske enote (ekocenoze) na barjih :
 - a) Ekocenoze so klimatogene (klimatocenoze).
 - b) Ugotovljene so na osnovi opredeljevalne, določevalne in razlikovalne rastlinske vrste in imajo zato trinarno nomenklaturu. Primer : *Piceae excelsae* Pino mugi-*Sphagnetum quinquefarium*.
 - c) Opredeljevalnica nakazuje organizacijsko stopnjo ekocenoze; določevalnica krajevno kombinacijo rastlin, njeno razvojno stopnjo in mezoklimatsko obeležje ; razlikovalnica pa različnost rastlinske kombinacije in njene ekologije (mikroklimne in trofičnosti) v primerjavi z bližnjimi enako visoko razvitimi ekocenozi.
 7. Na barjih z rušjem (*Pino mugi-Sphagneta*) zunaj Slovenije je na podlagi literature ugotovljenih 15 osnovnih vegetacijskih enot, v Sloveniji pa na barjih z rušjem (brez začetnih stopenj, ki nimajo drevesnih vrst) 15 ekocenz, na barjih s smreko 13 ekocenz.
 8. Ekološke raziskave so pokazale izrazite, vendar postopne mikroklimatske razlike med ekocenozi in njihov specifični razpon.
 9. Kartiranje barske vegetacije je opozorilo na bistveno vsebinsko razliko med položajem, t. j. med stikom s sosednimi sestojki, posameznih sestojkov iste ekocenoze v tipološki razpredelnici in med njihovim položajem v naravi.
 10. Specifične lastnosti barske vegetacije so : majhno število rastlinskih vrst v posameznih sestojkih, zelo slaba rast drevesnih vrst in klimaksnost (razvojna umirjenost) sestojev. Omogočile so ugotoviti in dokumentirati vsestransko medsebojno korelirnost skupaj rastočih rastlinskih vrst in njihovih konkurenčno-rastiščno pogojenih lastnosti. Medsebojno so korelirani:
 - a) izbor rastlinskih vrst
 - b) število rastlinskih vrst
 - c) količina posameznih rastlinskih vrst
 - č) pomlajevanje drevesnih vrst
 - d) rast drevesnih vrst.

11. Ekocenoze imajo večinoma po več enotno koreliranih kompleksov svojih sestojkov ; vsak predstavlja specifičen razvojni niz ekocenoze.
12. Ekocenoze so po svojem rangju (nikakor pa ne po svojem bistvu !) enakovredne sociacijam G.E. Du Rietza, po svoji vsebini in odnosu do sosednih krajevnih enot pa istovetne z barskimi subsociacijami R.Krisaia (1966).
13. Ekocenoze so vključene v konkreten vegetacijski sistem, v katerem se meje posameznih stopenj prepletajo (niso predalčaste) in ki temelji na popolni stalnosti, organizacijski stopnji (vzrasti) kormusa in razsežnosti najbolj strnjenih arealov cenološko pomembnih in sistematsko uporabnih rastlinskih vrst (determinant).
14. Osnovne enote evropskih vegetacijskih sistemov so spoznavne po naslednjih značilnostih :

asociacija	v smislu Braun-Blanqueta: po nestalnih značilnicah ali regionalnih razlikovalnicah in diskontinuirani rastlinski kombinaciji ;
sociacija	v smislu Du Rietza : po stalnih dominantah v vsakem sloju ;
ekocenoza	v našem smislu : po stalni zastopnici najvišje organizacijske stopnje (vzrasti) in drugi na en višinski pas omejeni, geografsko lokalno značilni ter hkrati razvojno najbolj reprezentativni stalni rastlini. Dominantnost se upošteva le za razlikovanje na isti organizacijski stopnji (n.pr. med drevesnimi vrstami v gozdovih, med vrstami trav na travnikih).

15. Osnovne enote evropskih vegetacijskih sistemov se povezujejo v višje sistematske kategorije :

asociacije	po diskontinuiranih značilnicah višjih sistematskih stopenj in po izraziti podobnosti rastlinskih kombinacij,
sociacije	po skupnih dominantnih stalnicah, na višjih stopnjah po skupini rastlinskih vrst, ki imajo najprej večjo, nato vse manjšo medsebojno sociološko afiniteto (pogojeno tudi s skupnim arealom ali deli arealov),

ekocenoze po stalnih zastopnicah višjih organizacijskih stopenj s širšim strnjenim arealom, hkrati od spodaj navzgor z vse manjšo podobnostjo rastlinskih kombinacij, ki je na najvišji stopnji lahko omejena na eno samo stalno vrsto, predstavnico najvišje organizacijske stopnje.

16. Poudariti je treba izrazito analogijo zgradbe našega sistema z zgradbo sistema G. E. Du Rietza. Du Rietzov konkretni sistem (na osnovi popolne stalnosti) je namreč zgrajen iz samostojnih sinuzij oziroma njihovih posameznih predstavnic, ki se v prostoru prekrivajo prepletajoče in se tako prosto kombinirajo med sabo. Naš konkretni sistem (prav tako na osnovi popolne stalnosti) pa je zgrajen iz posameznih predstavnic različnih organizacijskih stopenj (vzrasti) kormusa, ki na skupnih rastiščih v doraslem stanju slojnato prekrivajo druga drugo zaradi različne višine svoje vzrasti in katerih areali se v prostoru vedno prosto križajo in kombinirajo. Bistvena razlika med obema sistemoma je v tem, da Du Rietz ne prisoja posameznim sinuzijam oziroma njihovim posameznim predstavnicam samostojne sistematske vrednosti, če so kombinirane v več slojih. V našem sistemu pa dobijo predstavnice vsake organizacijske stopnje (vzrasti) kormusa, torej tudi alge in jetrenjaki, ki imajo primerno arealno in ekološko karakteristiko, svoj ustrezen sistematski položaj ne glede na kombiniranje s predstavnicami drugih stopenj vzrasti.

*

Barska vegetacija Evrope in še posebej Slovenije je s svojo izredno pestro in hkrati logično, ekološko vezano razčlenjenostjo na majhnih, lahko obvladljivih površinah ključ za razumevanje tipoloških problemov v drugačnih, še bolj zapletenih vegetacijskih kompleksih, zlasti gozdovih in travnikih. Slovenskega kompleksa barske vegetacije ne bi bilo mogoče razplesti in pregledno urediti, če ga ne bi temeljito primerjali v evropskem merilu. Potreba po takih obsežnih vegetacijskih pregledih bo vedno bolj v ospredju fitocenološkega dela. Hkrati s tem pa bodo neogibno potrebni vse bolj sproščeni pogledi na vegetacijsko problematiko, še posebej na sistematiko, sicer ne bo mogoče utemeljeno in plodno primerjati ekologije, razvoja in gospodarske vrednosti različnih vegetacijskih enot v bližnjih in oddaljenih pokrajinah. Vegetacija je namreč tako zapleten naravni pojav, da ga brez temeljite poenostavitve in poenotenja kriterijev ne bo mogoče smiselno urediti in vsaj približno razumeti. Z namenom, da k temu prispevamo, smo izdelali predloženo razpravo.

VEGETATION UND ÖKOLOGIE
DER GEBIRGS-SPHAGNUM-MOORE SLOWENIENS

Wesentliche Feststellungen

1. In Slowenien sind in den Julischen Alpen (Jelovica, Pokljuka), in den extremen Ausläufern der Urgesteinsalpen (Pohorje), in den östlichen Karawanken (Olševa) und in der Umgebung von Ljubljana etwa 130 mehr oder weniger oligotrophe Moorflächen erhalten. Darunter sind 20 montane Latschenhochmoore, 5 degradierte kolline Hochmoorflächen mit Laubhölzern, 2 kolline Übergangsmoorflächen mit Laubhölzern, 70-80 montane fichtenbewachsene Übergangsmoore, 25 montane fichtenbewachsene Bachufermoore und 4 kolline Bachufermoore mit Laubhölzern.
2. Alle diese Moore (mit Ausnahme der Bachufermoore ?) sind an Orten entstanden, welche oberflächlich durch eiszeitliche Ablagerungen ausgeformt worden sind. Ufermoore sind solingen, die übrigen Moore auf dem Pohorje pedogen und alle anderen limnogen.
3. Auf den oligo- und mesotrophen Sphagnum-Mooren Europas wachsen nach Literatur- und unseren eigenen Daten etwa 860 Arten von Blütenpflanzen, Farnpflanzen, Moosen, Lebermoosen, Flechten und Pilzen.
4. Die die Moore umgebenden Wälder zeigen im Querschnitt vom Ljubljaner Moor über die Jelovica, Pokljuka und das Pohorje zur Olševa die allmähliche klimatogene Umwandlung von natürlichen Buchenwäldern zu natürlichen Fichtenwäldern auf.
5. In der Abhandlung werden konkrete Klassen, Ordnungen, Verbände und Gruppen der Moorvegetation Europas auf Grund der Organisationsstufe (potentielle Wuchshöhe) der ermittelten ökologischen Determinanten und des Umfanges ihrer optimal geschlossenen Areale aufgestellt.
6. Es werden folgende Bestimmungskriterien für Grundeinheiten der Moorvegetation (Ökozönosen) benützt :
 - a) Die Ökozönosen sind klimatogen (Klimatozönosen).
 - b) Sie werden auf Grund einer Definierungsart, einer Bestimmungs- (Determinierungs) art und einer Differenzialart festgestellt und haben deshalb eine trinäre Nomenklatur.

Beispiel : das *Piceae excelsae* *Pino mugii*-Sphagnetum *quinquefarrii*.

- c) Die Definierungsart zeigt die Organisationsstufe der Ökozönose an ;
die Determinierungsart die lokale Artenkombination, deren Entwicklungsstufe und den mesoklimatischen Charakter ;
die Differenzialart die Unterschiedlichkeit der Artenkombination und ihrer Ökologie (Mikroklima und Trophiestufe) im Vergleich zu geographisch nahen Ökozönosen, welche der gleichen Entwicklungsstufe angehören.
7. Auf den Latschenhochmooren ausserhalb Sloweniens (*Pino mugii*-Sphagneta) werden im Einklang mit diesen Kriterien nach den Literaturangaben 15 Grundeinheiten unterschieden, in Slowenien auf den Latschenhochmooren (ohne die latschenlosen initialen Gesellschaften) 15 Ökozönosen, auf den Fichtenübergangsmooren deren 13.
 8. Ökologische Untersuchungen weisen auf deutliche, jedoch allmähliche mikroklimatische Unterschiede zwischen den Ökozönosen und deren spezifische Spannen.
 9. Die Resultate einer Probekartierung der Moorvegetation machen auf wesentliche Unterschiede zwischen der Stellung (d. h. Kontaktsituation) einzelner Artenbestände einer bestimmten Ökozönose in der typologischen Tabelle einerseits und in der Natur andererseits aufmerksam.
 10. Die Eigentümlichkeiten der Moorvegetation : geringe Artenzahl in einzelnen Beständen (Aufnahmen), sehr schwacher Wuchs der Holzarten und der Klimaxzustand der Baumbestände ermöglichen die Ermittlung und Dokumentierung allseitiger Korrelationen zwischen den nebeneinander wachsenden Pflanzenarten und ihren durch die Konkurrenz und den Standort bedingten Eigenschaften. Innerhalb einer Ökozönose sind über die einzelnen Bestände untereinander korreliert :
 - a) die Artenauswahl
 - b) die Artenzahl
 - c) die Mengenteile der Pflanzenarten
 - d) die Verjüngungsintensität der Holzarten
 - e) der Wuchs der Holzarten.
 11. Die einzelnen Ökozönosen umfassen meistens mehrere einheitlich korrelierte Komplexe ihrer Bestände ; ein jeder davon stellt eine spezifische Entwicklungsreihe der betreffenden Ökozönose dar.

12. Die Ökozönosen sind hinsichtlich ihrer systematischen Stufe (jedoch keinesfalls ihrem Inhalt nach !) gleichwertig den Soziationen G.E.Du Rietz, inhaltlich und im Verhältnis zu den örtlichen Kontaktgesellschaften aber identisch mit den Moor-subassoziationen R.Krisais (1966).
13. Die Ökozönosen sind in ein konkretes Vegetationssystem eingliedert, in welchem sich die Grenzen der einzelnen Stufen überschneiden. Das System fusst auf absoluter Stetigkeit, Organisationsstufe (Wuchshöhe) und Grösse der kontinuierlichen Areale der zönologischen Determinanten.
14. Die Grundeinheiten der europäischen Vegetationssysteme besitzen folgende Erkennungsmerkmale :
 - die Assoziation im Sinne von J.Braun-Blanquet :
diskontinuierliche Charakterarten oder regionale Differenzialarten, und eine diskontinuierliche Artenkombination ;
 - die Soziation im Sinne von G.E.Du Rietz :
stete Dominanten in jeder Schicht (Synusie) ;
 - die Ökozönose in hier angewendetem Sinne :
eine stete Vertreterin der höchsten Organisationsstufe (potentiellen Wuchshöhe) und eine zönologisch auf einen einzigen Höhengürtel begrenzte, lokalgeographisch charakteristische und zugleich entwicklungsmässig repräsentativste stete Art. Die Dominanz wird nur zwecks Differenzierung auf derselben Organisationsstufe der Dominanten beachtet (z.B. innerhalb der Holzarten in Wäldern, der Grasarten auf Wiesen).
15. Die Grundeinheiten der europäischen Vegetationssysteme werden zu höheren Einheiten zusammengeschlossen :
 - die Assoziationen durch diskontinuierliche Charakterarten der höheren Systemstufen und durch die Ähnlichkeit der Artenkombinationen ;
 - die Soziationen durch gemeinsame stete Dominanten, auf höheren Stufen je durch eine Gruppe von Arten, welche nach oben zu eine immer kleinere soziologische Affinität zueinander besitzen, also immer diskontinuierlicher werden ;
 - die Ökozönosen durch stete Vertreterinnen der höheren Organisationsstufen (Wuchshöhen) meist mit umfassenderen kontinuierlichen Arealen, und zugleich durch die nach oben zu immer schwächer werdende Ähnlichkeit der Artenkombinationen, welche auf höchster Stufe auf eine einzige gemeinsame stete Art reduziert ist.

16. Es ist zu betonen, dass das System von G. E. Du Rietz und unser hier entwickeltes System ausdrücklich miteinander analog sind. Das konkrete System von Du Rietz ist nämlich aus selbständigen Synusien bzw. ihren einzelnen steten Vertreterinnen aufgebaut, welche im Raume einander überkreuzend bedecken und somit in freie räumliche Kombinationen treten. Unser konkretes System ist aufgebaut auf einzelnen steten Vertreterinnen der verschiedenen Organisationsstufen (Wuchshöhen), welche auf gemeinsamen Standorten im ausgewachsenen Zustand einander schichtweise überdecken und deren Areale sich immer frei überkreuzen und kombinieren.

Der wesentlichste Unterschied zwischen den beiden Systemen liegt darin, dass Du Rietz den einzelnen Synusien bzw. ihren einzelnen Vertreterinnen keine selbständige Systemstufe gewährt, wenn sie in mehreren Schichten miteinander kombiniert sind. In unserem System dagegen erhalten die Vertreterinnen jeder Organisationsstufe (Wuchshöhe) des Kormus, im Falle der Moore also auch die Algen und Lebermoose, wenn ihre zöologische Bedeutung und ihre Areal - und ökologische Charakteristik entsprechend ist, ihre angemessene systematische Position und behalten sie ungeachtet ihrer Kombination mit den Pflanzen anderer Organisationsstufen (Synusien).

UPORABLJENA LITERATURA

- Aichinger, E.: Fichtenwälder und Fichtenforste als Waldentwicklungstypen. - Angew. Pflanzensoziologie. Heft VII, Wien 1952.
- Rotföhrenwälder als Waldentwicklungstypen. - Angew. Pfl. Heft VI, Wien 1952.
- Die Calluna-Heiden (*Callunetum vulgaris*) und die Erica carnea-Heiden (*Ericetum carneae*). - Angew. Pfl. Heft XII, Wien 1956.
- Exkursionsführer für die XI. internationale pflanzengeographische Exkursion durch die Ostalpen 1956. - Angew. Pfl. Heft XVI, Wien 1956.
- Die Zwergstrauchheiden als Vegetationsentwicklungstypen. - Angew. Pfl. Heft XIII-XIV, Wien 1957.
- Vegetationskundliche Studien im Raume des Faaker Sees. - Carinthia II, Klagenfurt 1960.
- Aletsee, L.: Begriffliche und floristische Grundlagen zu einer pflanzengeographischen Analyse der europäischen Regenwasser-moorstandorte I. - II. - Beiträge zur Biologie der Pflanzen, Berlin 1967.
- Berglund, Bj. E.: Vegetation på ön Senoren. II. Landvegetationen. - Meddel. fr. Lunds Bot. Mus., Botaniska Notiser Vol. 116, Lund 1963.
- Boč, M. S. - Solonevič, N. G.: Stratigrafija i vozrast bolot vostočnoevropskoj lesotundri. - Iz: Priroda bolot i metodi ih issledovanij. Akademija nauk SSSR, Leningrad 1967.
- Bouillenne, R.: Le rôle des "Sphagnetalia" dans la vie des tourbières des Hautes-Fagnes. - Vegetatio, Acta geobotanica, Den Haag 1954.
- Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. - Wien 1951.
- Braun-Blanquet, J. - Tüxen, R.: Irische Pflanzengesellschaften - Die Pflanzenwelt Irlands. - Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel, Bern-Stuttgart 1952.

Buchwald, K.: Wald-und Forstgesellschaften der Revierförsterei Diensthoop, Forstamt Syke b. Bremen. - Angewandte Pflanzensoziologie, Stolzenau/Weser 1951.

Budnar-Tregubov, A.: Palinološko raziskovanje barij na Pokljuki in Pohorju. - Geologija, Ljubljana 1958.

Cejp, K.: Houby. - ČSAV, Praha 1957 - 1958.

Cetto, R.: Les prairies et la tourbière du Mont Bondone (près de Trento). - Angewandte Pflanzensoziologie - Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien. - Wien-New York 1966.

Ciobanu, I. in drugi: Recherches palynologiques dans le massif du Parîng. - Revue Roumaine de biologie, Acad. de la R. P. S. de Roumanie, Bukarešta 1967.

Čolić, D. B.: Nova nalazišta rosulje (*Drosera rotundifolia* L.) na Staroj planini - Istočna Srbija. - Zaštita prirode br. 29-30, Beograd 1965.

Čuk, C. - Pavšer, M. - Piskernik M.: Gozdna rastišča in gojenje gozdov Triglavskega gozdnogospodarskega območja v luči sodobnih rastiščnih raziskovanj. - Gozdarski vestnik, Ljubljana 1968.

Dohnal, Z. in sodelavci: Československá rašeliniště a slatiniště. - ČSAV, Praha 1965.

Doing, H.: Übersicht der floristischen Zusammensetzung, der Struktur und der dynamischen Beziehungen niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften. - Mededelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen, Nederland 63 (2), Wageningen 1963.

Donița, N.: Vegetationsstufen in den Karpaten Rumäniens. - Revue Roumaine de biologie, Acad. de la R. P. Roumaine, Bukarešta 1965.

Du Rietz, G. E.: Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. - Handbuch biologischer Arbeitsmethoden, Berlin-Wien 1930.

Classification and Nomenclature of Vegetation Units 1930-1935. - Svensk Botanisk Tidskrift, Uppsala 1936.

Die Mineralbodenwasserzeigergrenze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der nord- und mitteleuropäischen Moore. - Vegetatio, Acta geobotanica, Den Haag 1954.

Eberhardt, A. - Krähenbühl, Ch.: La tourbière des Pontins sur St-Imier. - Bericht über das Geobot. Inst. Rübel, Zürich 1952.

Eberwein, R. - Hayek, A.: Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Österreichs I. Die Vegetationsverhältnisse von Schladming in Obersteiermark. - Abh. der K.K. Zool.-Botan. Gesellschaft in , Wien 1904.

Ehrendorfer, F.: Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas. - Graz 1967.

Ellenberg, H.: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. - Stuttgart 1963.

Eurola, S.: Über die regionale Einteilung der südfinnischen Moore. - Annales Bot. Soc. zool. botan. Fenn. Vanamo 33/2, Helsinki 1962.

Fabijanowski, J. - Zarzycki, K.: Rośliność rezerwatu leśnego "Swinia góra" w górach świętokrzyskich. - Publicationes Inst. Botan. Univ. Jagell. Cracoviensis zv. V., Krakow 1965.

Fetzmann, E.: Vegetationsstudien im Tanner Moor (Mühlviertel, Oberösterreich). - Sitzungsberichte der Österr. Akad. d. Wiss. Bd. 170, Wien 1961.

Florschütz, F. - Menendez, A. J.: Beitrag zur Kenntnis der quartären Vegetationsgeschichte Nordspaniens. - Veröff. geob. Inst. Eidg. T. Hochsch. Stftg. Rübel/Zürich, Bern 1962.

Franz H. - Jelem H. - Fink, J.: Untersuchungen zur forstlichen Standortverbesserung. - Mitteilungen der forstl. Bundesversuchsanstalt Mariabrunn. - Wien 1956.

Fukarek, P.: Da li je cretna breza raširena i na području Bosne i Hercegovine? - Narodni šumar, Sarajevo 1957.

Galoux-A. - Reginster, P.: Cartographie écologique et forestière du Domaine Provincial de Mirwart (Ardenne belge). - Station de Recherches de Groenendal, Groenendal 1954.

Gams, H.: Das Gurgler Rotmoos und seine Stellung innerhalb der Gebirgsmoore. - Veröff. des geobot. Institutes d. Eidg. Techn. Hochschule, Stftg. Rübel/Zürich, H. 37, Bern 1962.

- Gigov, A.: Dosadašnji nalazi o postglacialnoj istoriji šuma Srbije. - Zbornik radova Instituta za ekol.i biogeogr.knj. 7. - Beograd 1956.
- Gigov, A. - Nikolić, V.: Rezultati analize polena na nekim tresavama u Hrvatskoj. - Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Beograd 1960.
- Gigov, A. - Milovanović, D.: Paleobotanička ispitivanja tresave Mala Batura na Crnom vrhu (Zapadna Srbija). - Zbornik radova Biol.Inst.N.R.Srbije, Beograd 1961.
- Grandtner, M. M.: La forêt de Beauséjour - Comté de Lévis, Québec. - Université Laval, Québec 1960.
- Grebenščikov, O.: O vegetaciji centralnog dela Stare Planine. - Zbornik radova Inst.za ekol.i biogeogr., Beograd 1950.
- Grosse-Brauckmann, G.: Moorstratigraphische Untersuchungen im Niederwesergebiet (Über Moorbildungen am Geestrand und ihre Torfe). - Veröff.d.geob.Inst.d.Eidg.T.Hochsch., Stftg. Rübel/Zürich H. 37, Bern 1962.
- Grosser, K. H.: Die Vegetationsverhältnisse an den Arealvorposten der Fichte in Lausitzer Flachland. - Archiv für Forstwesen, Berlin 1956.
- Waldvegetation und forstlicher Standort in der Oberlausitzer Heide. - Archiv für Forstwesen, Berlin 1956.
- Handel-Mazzetti, H.: Der einzige Standort der Zwergbirke (*Betula nana* L.) in Tirol. - Festschrift für Erwin Aichinger, Band I. - Angew.Pflanzensoziologie, Wien 1954.
- Hartmann, F. K. - Jahn, G.: Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen. - Stuttgart 1967.
- Heynert, H.: Das Pflanzenleben des hohen Westerzgebirges. - Dresden-Leipzig 1964.
- Hoffmann-Grobéty, A.: La Tourbière de Bocken (Glaris). - Bericht über das Geobot.Forsch.Rübel, Zürich 1946.
- Evolution postglaciaire de la forêt et des tourbières dans les Alpes glaronnaises. - Bericht über das Geobot.Inst.Rübel, Zürich 1957.

Horvat, I.: Vegetacija planina zapadne Hrvatske. - Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb 1962.

Hufnagl, H.: Die wichtigsten Waldtypen des nördlichen Wald- und Mühlviertels. - Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien-München 1966.

Jahns, W.: Zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften des Grossen und Weissen Moores bei Kirchwalsede (Krs. Rotenburg/Hann.). - Mitteilungen der Flor.-soziol. Arbeitsgem., Stolzenau/Weser 1962.

Jurkovskaja, T. K.: O nekotarih maloizučennih vidah sfagnovih mhov Karelii. - Iz: Priroda bolot i metodi ih issledovanij. Akademija nauk SSSR, Leningrad 1967.

Kirjuškin, V. N.: Bolotnaja sistema "Vadje" i puti jejo razvitja. - Iz: Priroda bolot i metodi ih issledovanij. Akademija nauk SSSR, Leningrad 1967.

Komendar, V. I.: Sukcesii soobščestv, obrazovannih Pinus mughus Scop. na kamenistih substratah v Ukrainskih Karpatah. - Botaničeskij žurnal, Akademija nauk SSSR, Leningrad 1967.

Kozlova, R. P.: Bolotnije masivi srednej Kareliji. - Iz: Priroda bolot i metodi ih issledovanij. Akademija nauk SSSR, Leningrad 1967.

Kramer, E.: Das Laibacher Moor. - Ljubljana 1905.

Krisai, R.: Das Filzmoos bei Tarsdorf in Oberösterreich. - Phytion Annales rei botanicae vol. 9, Horn 1960-1961.

Pflanzensoziologische Untersuchungen in Lungauer Mooren. - Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien, Wien 1966.

Kučerjavaja, L. F.: Bolota Kijevskoj oblasti. - Iz: Priroda bolot i metodi ih issledovanij. Akademija nauk SSSR, Leningrad 1967.

Kulczynski, S.: Torfowiska Polesia Tom. I. - Krakow 1939.

Kutschera, L.: Neufunde und neue Standorte seltener Pflanzen in Kärnten. - Carinthia II, Klagenfurt 1966.

Lah, A.: Ljubljansko barje - problemi urejevanja in gospodarskega izkoriščanja v obdobju 1945-1961. - SAZU, Ljubljana 1965.

Langer, H.: Die Forstgesellschaften im Forstamtsbezirk Sulzschneid (Allgäu). - Mitteilungen der Flor.-soziol.Arbeitsgem., Stolzenau/Weser 1960.

Lazar, J.: Flora alg Ljubljanskega barja. - Ljubljana 1937.

Lüdi, W.: Bergföhrenwälder und Moore in den Voralpen zwischen der Waldemme und der Sarneraa. - Verh.der Naturf.Gesellschaft in Basel Bd. LVI/2, Basel 1945.

Bericht über den 8.Kurs in Alpenbotanik.-Bericht über das Geobot.Inst.Rübel, Zürich 1952.

Bericht über den 9.Kurs in Alpenbotanik.-Bericht über das Geobot.Inst.Rübel, Zürich 1953.

Beitrag zur Waldgeschichte der südlichen Entlebucher Alpen - Veröff.d.geobot.Inst.d.Eidg.T.Hochsch., Stftg.Rübel/Zürich, H. 37, Bern 1962.

Lutz, J. L. - Poschenrieder, H.: Zur Charakterisierung von Biozönose und Biotop des Übergangs-Moorwaldes. - Forstwissenschaftliches Centralblatt, Hamburg-Berlin 1957.

Malmer, N.: Über die Gliederung der Oxycocco-Sphagnetea und der Scheuchzerio-Caricetea fuscae in Südschweden. - Pflanzensoz. Systematik - Bericht 1964, Den Haag 1968.

Marinković, B. - Gajić, M.: O jednom nalazištu sfagnumske tresave u Srbiji. - Šumarstvo, Beograd 1956.

Martinčič, A.: Bryophyta-Musci. Catalogus florae Jugoslaviae. Academia sc.et art.slovenica, Ljubljana 1968.

Martinčič, A. - Sušnik, F.: Mala flora Slovenije. - Ljubljana 1969.

Matuszkiewicz, W.: Zur Systematik der natürlichen Kiefernwälder des mittel- und osteuropäischen Flachlandes. - Mitteilungen der Flor.-soziol.Arbeitsgem., Stolzenau/Weser 1962.

Zur systematischen Auffassung der oligotrophen Bruchwaldgesellschaften im Osten der Pommerschen Seenplatte. - Mitteilungen der Flor.-soziol.Arbeitsgem., Stolzenau/Weser 1963.

Migula, W.: Kryptogamen-Flora. - Berlin-Lichterfelde 1931.

Miklavžič, J. in sodelavci : Melioracija smrekovih monokultur na Pohorju. - Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije, Ljubljana 1958.

Miyawaki, A. : Japanische Hochmoor-Vegetation. -Pflanzensoz. Systematik-Bericht 1964, Den Haag 1968.

Moore, J. J. : A classification of the bogs and wet heaths of Northern Europe (Oxycocco-Sphagnetea Br. -Bl. et Tx.1943). - Pflanzensoz. Systematik-Bericht 1964, Den Haag 1968.

Moosmayer, V. - Schönhar, S. : Zeil - Standort, Wald und Waldwirtschaft im Fürstl. Waldburg - Zeilschen Forst. -Mitt. des Vereins für Forstl. Standortskartierung Nr.3. Stuttgart/Ludwigsburg 1953.

Mork, E. - Låg, J. : Vegetasjon i Ulvsjøberget forskningsområde. Meddelelse fra Det Norske Skogforskningsvesen, Vollebakk 1959.

Onno, M. : Vergleichende Studien über die natürliche Waldvegetation Österreichs und der Schweiz. - Festschr. für Erwin Aichinger, An gew. Pflanzensoziologie, Wien 1954.

Passarge, H. : Zur soziologischen Gliederung von Kiefernwäldern im nordöstlichen Mitteleuropa. - Archiv für Forstwesen, Berlin 1963.

Pavšer, M. : Tla gozdov Pokljuke in Mežakle. - Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Biotehniške fakultete, Ljubljana 1968.

Penev, I. : Trevni soobščestva nad gorski pojas na Vitoša. - Godišnik na sofijskija universitet, biološki fakultet, Sofija 1965.

Penev, N. : Vrhu razprostranienieto na kleka v Vitoša. - Izvestija na blgarskoto botan. družestvo, Sofija 1939.

Pevalek, I. : Geobotanička i algološka istraživanja cretova u Hrvatskoj i Sloveniji. - Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb 1925.

Pilous, Z. - Duda, J. : Klíč k určování mechorostu ČSR. - Českošlovenská Akademie věd, Praha 1960.

Piskernik, M. : Razvoj slovenskih barij in gozdov v ekološki luči. - Nova proizvodnja, Ljubljana 1963.

- Poelt, J.: Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. - Lehre 1969.
- Pop, E.: Die mineralisierten Torflager Rumäniens und ihre Bedeutung. - Revue de biologie, Acad. de la R.P. Roumaine, Bukarešta 1963.
- Das Problem der Eiszeitrelikte aus den Torfmooren Rumäniens. - Revue Roumaine de biologie, Acad. de la R.P. Roumaine, Bukarešta 1965.
- Pop, E. in drugi : Palynologische Untersuchungen in der wissenschaftlichen Zone des Nationalparks Retezat. - Revue Roumaine de biologie, Acad. de la R.P. Roumaine, Bukarešta 1966.
- Resmerița, I.: Neue oder seltene Pflanzen der Westkarpaten in der Vegetation des Vlădeasa-Massivs. - Revue Roumaine de biologie, Acad. de la R.P. Roumaine, Bukarešta 1965.
- Riter-Studnička, H.: Dalja nalazišta cretne breze na području Bosne i Hercegovine. - Narodni šumar, Sarajevo 1959.
- Rüster, P.: Die subalpinen Moore des Riesengebirgskammes. - Inaugural-Dissertation. - Breslau-Schweidnitz 1922.
- Ruuhijärvi, R.: Über die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore (Pohjois-Suomen soiden aluejako). - Helsinki 1960.
- Scharfetter, R.: Das Pflanzenleben der Ostalpen. - Wien 1938.
- Schmitz, H.: Zur Geschichte der Waldhochmoore Südost-Holsteins. - Veröff. d. geob. Inst. d. Eidg. T. Hochsch. Stftg. Rübel/Zürich, Bern 1962.
- Schwickerath, M.: Die geographischen Rassen des Sphagnum medii et rubelli im linksrheinischen Bergland. - Vegetatio, Acta geobotanica, Den Haag 1954.
- Sebald, O.: Die Waldbodenvegetation der Buntsandstein-Standorte des Saar-Schwarzwalds und ihr ökologischer Zeigerwert. - Mitt. des Vereins für Forstl. Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung Nr. 11, Stuttgart 1961.
- Segal, S.: Schwierigkeiten bei der Systematik der Moorgesellschaften. - Pflanzensoziologische Systematik - Bericht üb. d. internat. Symposium 1964, Den Haag 1968.

- Simeonovski, M. I. - Bočukov, V. G. : Trevni soobščestva v rajona na Marinkovica-Sredna Rila. - Godišnik na sofijskija universitet, biološki fakultet, Sofija 1967.
- Simon, T. : Vergleichende Torfmoorstudien in den Karpaten. - Acta Botanica Acad. scient. Hungaricae, Budimpešta 1962.
- Sokolowski, A. W. : Rośliność rezerwatu leśnego "Debowo" w nadleśnictwie Sadtowo w wojewodztwie olsztyńskim. - Prace Instytutu Badawczego leśnictwa, Warszawa 1966.
- Fitosocjologiczna charakterystyka borów świerkowych puszczy białowieskiej. - Prace Instytutu Badawczego leśnictwa, Warszawa 1966.
- Fitosocjologiczna charakterystyka borów iglastych ze związku Di crano-Pinion puszczy białowieskiej. - Prace Instytutu Badawczego leśnictwa, Warszawa 1966.
- Sonesson, M. : Studies on Mire vegetation in the Torneträsk Area, Northern Sweden. I. Regional Aspects. - Botaniska Notiser vol. 120, Lund 1967.
- Soó, R. : Die Torfmoore Ungarns in dem pflanzensoziologischen System. - Vegetatio, Acta geobotanica, Den Haag 1954.
- A magyar flora és vegetáció rendszertaninövényföldrajzi kézikönyve I. - Budapest 1964.
- Stefanov, B. - Petrov, S. : Za mehovete i mehovata flora na Bolgarija. - Izvestija na naučnoisledovatel'skija institut za gorata, Sofija 1962.
- Stefanović, V. : Nalazište maljave breze (*Betula pubescens* Ehrh.) u podnožju planine Romanije kod Mokrog. - Radovi šumar. fak. i Inst. za šum. i drvn. ind., Sarajevo 1961.
- Šumska v egetacija na verfenskim pješčarima i glincima istočne i jugoistočne Bosne. - Radovi šumar. fak. i Inst. za šum. i drv. ind., Sarajevo 1964.
- Stefanović, V. - Sokač, A. : Fitocenoza bijelog bora i maljave breze kod Han Krama značajna prirodna retkost u našim uslovima. - Zaštita prirode, Beograd 1962.

Ștefureac, T. I. : Arktische und subarktische Bryo phytenrelikte in der Pflanzenwelt der Torfmoore Rumäniens. - Revue Roumaine de biologie, Acad. de la R.P.S de Roumanie, Bukarešta 1967.

Studii briologice in unele formatiuni de vegetatie din Romania. - Acad. repub. soc. Rom., Bukarešta 1969.

Stojanović, V. : O novom nalazištu maljave breze (*Betula pubescens* Ehrh.) u Bosni i Hercegovini. - Narodni šumar, Sarajevo 1958.

Svensson, G. : Vegetationsundersökningar på Store mosse. - Botaniska Notiser vol. 118, Lund 1965.

Šercelj, A. : Razvoj in propad gozda v dolini Triglavskih jezer. - Gozd. vestnik, Ljubljana 1961.

Razvoj würmske in holocenske gozdne vegetacije v Sloveniji. - Razprave SAZU, Ljubljana 1963.

Informativno poročilo o rezultatih pelodnih analiz vrtine pri Jezercih na Jelovici. - Ljubljana 1965.

Poročilo o pelodnih analizah vrtine iz barja na Zadnjih travnikih pod OIševo. - Ljubljana 1969.

Šifrer, M. : Obseg poledenitve na Pokljuki. - Geografski vestnik, Ljubljana 1952.

Širjajev, G. - Lavrenko, E. : I. Kljukvenoe boloto v okrestnostjah goroda Charkova. - Práce Moravské přírodovědecké společnosti. Sv. I, spis 7. - Brno 1924.

Štěpanova, M. : Studie o vývoji jihočeských rašelin. - Přírodovědecká fakulta spis 109. - Praha 1930.

Tansley, A. G. : The British Islands and their Vegetation. - Cambridge 1939.

Trautmann, W. : Erläuterungen zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1:200 000, Blatt 85 Minden. - Schriftenreihe für Vegetationskunde, Bad Godesberg 1966.

Tüxen, R. : Pflanzengesellschaften oligotropher Heidetümpel Nordwestdeutschlands. - Festschrift Werner Lüdi, Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel, Bern 1958.

Der Maujahn-Skizze der Pflanzengesellschaften eines wendländischen Moores. - Veröff. d. geobot. Inst. d. Eidg. T. Hochsch. Stftg. Rübel/Zürich, Bern 1962.

Tüxen, R. - Oberdorfer, E.: Die Pflanzenwelt Spaniens II. Eurosibirische Phanerogamengesellschaften Spaniens. - Veröffentlichungen d. Geobot. Inst. Rübel, Bern 1958.

Urbanek, H.: Zespoły leśne województwa łodzkiego ze szczególnym uwzględnieniem mszaków. Cz. IV. Przegląd mszaków w wyróżnionych zespołach leśnych. - Fragmenta floristica et geobotanica, Krakow 1966.

Vierhapper, F.: Regionale Moorforschung in Europa. - Österr. Botan. Zeitschrift Bd. LXXVI/4, Wien 1927.

Wagner, H.: Der Moorrand-Bürstlingrasen, eine räumlich-ökologische Kontaktgesellschaft. - Festschrift für Erwin Aichinger, Angew. Pflanzensoziologie, Wien 1954.

Zahariev, B. I.: Za estestvenite nahodišča na iglolistnite v Osogovska planina. - Izvestija na bolgarskoto botaničesko društvo, Sofija 1934.

Zumpfe, H.: Vorarbeiten zu einer Pflanzengeographischen Karte Österreichs XIII. Obersteirische Moore. - Abh. der Zool.-Botan. Ges., Wien 1929.

