

Dr. ing. Vladimir Tregubov

Naravni sestoji macesna v Sloveniji in gospodarjenje z njimi

Vsebina: 1. Macesen, njegov razvoj in razširjenost v svetu. — 2. Področje alpskega macesna. — 3. Naravni gozdovi macesna v Sloveniji. — 4. Lega macesnovih gozdov. — 5. Klimatski činitelji. — 6. Pedološke značilnosti macesnovih rastišč. — 7. Fitocenološki opis macesnovih rastišč — a) Pregled rastlinskih združb z alpskim macesnom v tujini — b) Gozdni tipi z macesnom v Sloveniji. — 8. Fitopatološki pojavi na macesnu in drugi škodljivci — a) Glivične bolezni — b) Škodljivi insekti. — 9. Macesnovi sestoji in njihov prirastek — a) Macesnovi sestoji na raziskovalnih ploskvah v tujini — b) Rast macesna na raziskovalnih ploskvah in v izmerjenih sestojih v Sloveniji — c) Splošne ugotovitve o rasti macesna. — 10. Podmlajanje macesna — a) Splošne ugotovitve — b) Opažanja o podmlajevanju macesna pri nas. — 11. Gojivni tehnika — a) Splošni podatki — b) Tehnika gojenja macesnovih sestojev v Sloveniji — c) Uvajanje macesna izven njegovega naravnega areala — č) Gozdno-pašniško gospodarjenje. — 12. Splošni zaključki.

1. MACESEN, NJEGOV RAZVOJ IN RAZŠIRJENOST V SVETU

Rod *Larix* je razprostranjen na severni zemeljski polobli v pasu iglastih gozdov. Največ vrst iz tega rodu raste v severovzhodnem delu Azije (severna Kitajska, Koreja, vzhodna Sibirija, Japonska) in v Severni Ameriki.

Sukačev (1924) misli, da je center porekla macesna Rdeči bazen na Kitajskem, ker so se tam ohranile najstarejše oblike tega rodu in ni bilo dolgo časa nobenih močnejših klimatskih sprememb.

Na tem področju sta se začeli razlikovati v terciaru in verjetno že konec krede dve veji: vzhodna (tihooceanska), iz katere so se razvile vrste *Larix Kaempferi*, *L. laricina*, *L. olgensis*, *L. maritima*, *L. dahurica* itd., in druga evrazijska veja, ki se je začela razširjati proti zahodu (sl. 1).

Po Sukačevu je macesen preko Altaja in Sibirije že v davnih časih, v miocenu ali celo v oligocenu, prodrl v evropsko Rusijo in Zahodno Evropo. Njegov areal, ki je prvotno obsegal vse področje od Kitajske do Evrope, je bil pozneje prekinjen zaradi nastajanja novih vodnih bazenov v Sibiriji in zaradi klimatskih sprememb, ki so povzročile pojav ledenikov. Tako je ta prvotna vrsta razpadla na tri posebne vrste: *L. europaea*, *L. polonica*, *L. sibirica*; iz zadnje pa je Dilis l. 1947 izločil še *L. Sukaczewii*. Od teh najbližja prvotni vrsti, torej najstarejša, je *L. europaea*, najbolj oddaljena, t. j. najmlajša, pa je *L. sibirica*, vendar sta obe morfološko zelo podobni.

Sukačev, ki analizira filogenezo macesnov, deli ta rod na 6 serij, ki predočujejo 6 linij ali 6 vrst razvoja. Oddelile so se iz splošnega debla v raznih dobah in na raznih stopnjah razvoja. Za najstarejše računa Suka-

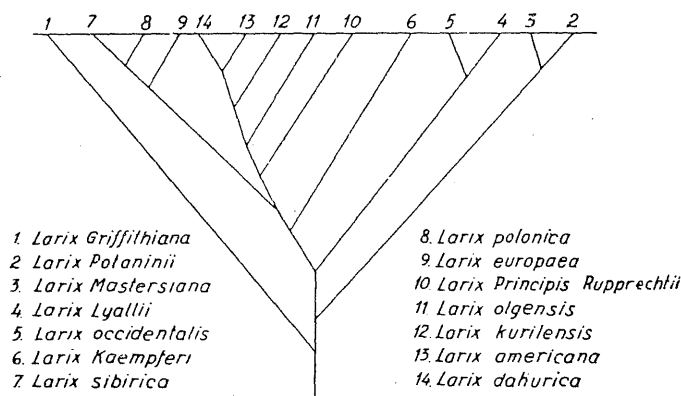
čev tiste serije, ki imajo primitivno zgradbo in pri katerih so današnji predstavniki bolj podobni sosednjim rodovom, v mlajše serije pa šteje tiste, ki so se močneje oddaljile od roditeljskih oblik in se ostro razlikujejo od vrst sosednjih rodov.

Grafično se kažejo ti genetični odnosi macesna v shemi, ki smo jo vzeli iz dela Sukačeva. Iz te sheme vidimo, da so *L. Griffithiana*, *L. Potaninii*, *L. chinensis* predstavniki starih serij, ki so ohranili do današnjega časa najbolj splošne črte organizacije rodu *Larix*; *L. europaea*, *L. polonica* in *L. sibirica* na eni strani in *L. olgensis*, *L. Principis Rupprechtii*, *L. Kurilensis* in *L. dahurica* na drugi strani pa spadajo k najmlajšim razvojnim vejam in so po svoji zgradbi najbolj oddaljeni od praforme. *L. Sukaczewii* spada tudi v isto mlado serijo macesnov, tako imenovano *Eurasiaticae*.

Shema filogenetskih odnosov v rodu macesnov po Sukačevu:

1. *Larix Griffithiana* Carr. — *L. Griffithii* Hook,
2. *Larix Potaninii* Batalin — *L. thibetica* Fr. — *L. chinensis* Beissner,
3. *Larix Mastersiana* Rehder et Wilson,
4. *Larix Lyallii* Parl,
5. *Larix occidentalis* Nutt. — *L. americana brevifolia* Carr.,
6. *Larix Kaempferi* Sargent — *L. japonica* Carr. — *L. leptolepis* Gord.,
7. *Larix sibirica* Lebed. — *L. decidua sibirica* RGL. Gordon,
8. *Larix polonica* Rac. — *L. decidua* var. *polonica* Ost. et Syr.-Lars.,
9. *Larix europaea* Lam. et DC — *L. decidua* Mill.,
10. *Larix Principis Rupprechtii* Mayr — *Larix dahurica* var. *Principis Rupprechtii* (Mayr) Rehd. et Wilson,
11. *Larix olgensis* Henry,
12. *Larix kurilensis* Mayr — *L. dahurica* var. *japonica* Maxim. — *Larix kamtschatica* Carr.,
13. *Larix americana* Michaux — *L. laricina* Knoch. — *L. tenuifolia* Salisb. — *L. microcarpa* Bedford — *L. intermedia* Link,
14. *Larix dahurica* Turczaninow — *L. Gmelinii* Litvin. — *L. Cajanderi* Mayr.

Shema filogenetskih odnosov med vrstami serije *Eurasiaticae* (Sukačevii):



Sl. 1. Shema filogenetskih odnosov v rodu macesnov po V. Sukačevu — Relations phylogénétiques à l'intérieur du genre *Larix* d'après Sukatchev

Zahodna serija *Eurasiaticae* Suk. združuje zahodnosibirske in evropske vrste rodu *Larix*, ki so si vse precej podobne in pokrivajo zelo velike površine.

Sukačev je mnenja, da imajo razne vrste rodu *Larix* poleg določenih *Sibiricae*.

Subserija *Sibiricae* obsega dve vrsti, *L. sibirica* in *Larix Sukaczewii*. Dilis (1947) smatra obe za reliktni vrsti, ki na splošno izumirata, zlasti *Larix Sukaczewii*, katere areal leži v glavnem v severni evropski Rusiji.

Sočava (1956) navaja še naslednje vrste macesnov v vzhodni Sibiriji: *Larix ochtensis*, *Larix Middendorfii*, *Larix Lubarski*, *Larix Komarovii*.

V drugo subserijo spadajo po Sukačevu *Larix europaea* in *Larix polonica*.

Važne značilnosti za celo to serijo vrst macesnov so majhne in nestalne morfološke razlike in dejstvo, da se vrste rade med seboj križajo. Kjer se dva areala teh vrst dotikata, imajo drevesa značilnosti dveh sosednih vrst.

Sukačev je mnenja, da imajo razne vrste rodu *Larix* poleg določenih morfoloških posebnosti filogenetskega značaja (večji storži, širše luske, večja semena s širšimi krili itd.) tudi druge posebnosti, n. pr. kaljenje semen je nizko, težje je odpiranje storžev, slabši in raztegnjen proces zasemenitve. Vsi ti znaki so po njegovem mišljenju znaki primitivnih, starih, izumirajočih vrst.

Dilis navaja kot primer *Larix sibirica* in *Larix Sukaczewii*; prva kot mlajša vrsta izpodriva drugo in se širi na njen račun. Računajo, da je sedaj v ZSSR okoli 249.000.000 ha macesnovih gozdov.

Med iglavci je treba smatrati macesen za relativno mlad, a visoko razvit rod. Pri njem opažamo prilagojevanje na hladno klimo s tem, da njegove iglice preko zime odpadejo, s čimer se zmanjša zimsko izhlapevanje (transpiracija). To je velika prednost zanj, ker drugače macesen zelo močno transpirira v času vegetacijske periode. Značilnost macesnov je slaba konkurenca proti drugim drevesnim vrstam. Macesni se zadovoljujejo s kratko vegetacijsko periodo, kadar s hitrim tempom izkoriščajo toploto in vlago.

Nemška avtorja W. Studt (1926) in Fr. Koch (1927) pa sta mnenja, da je center porekla vseh iglastih vrst cirkumpolarno področje severne zemeljske polkrogle. Po njunem mnenju so se iglaste vrste razširjale proti jugu v raznih smereh; poslabšanje klimatskih pogojev v oligocenu je te vrste potisnilo proti jugu in njihov areal je bil pretrgan; ena veja se je pojavila v Evropi, druga v vzhodni Aziji in tretja v Sev. Ameriki. Pri tem so se na Kitajskem ohranile najstarejše primitivne vegetacijske oblike (kakor je že zgoraj rečeno) zaradi enakih, stalnih klimatskih pogojev. Isto se je zgodilo z macesnom v Sev. Ameriki, kjer je *Larix occidentalis* ohranil svojo arhaično obliko in kjer je ohranjeno mnogo drugih elementov terciarne flore. Nasprotno temu pa so se v Sibiriji in Evropi med tem časom dogajale močne klimatske spremembe, ki so povzročile opustošenje flore iglavcev.

Fenaroli (1936) navaja, da je imel macesen največjo razširjenost v glacialnih in interglacialnih dobah. Kot vzrok, da je macesna sedaj manj, so po njegovem mnenju na eni strani spremembe klime, na drugi strani pa človek. Po njegovem mnenju je imela klima zadnjih interglacialnih dob ugoden vpliv na razširjenost macesna, ker je v Alpah tedaj vladala bolj kontinentalna klima, ki je prijala macesnu. Na drugi strani pa misli, da je v zadnjih stoletjih človek močno izkoriščal macesen zaradi njegovega dobrega lesa.

Z zadnjim mnenjem Fenarolija se ne morem strinjati. Morda to velja za Italijo. Ko sem namreč pregledoval macesnove sestoje v dolini Val d'Aosto, sem res videl, kako jih uničujejo. Toda v drugih deželah alpskega masiva macesen v zadnjem stoletju močno napreduje: v Franciji zaradi zmanjšanja paše in sečnje, v Švici, Nemčiji, Avstriji in pri nas pa ga pospešujejo s saditvijo, zato se je njegov areal že močno razširil.

Sočava (1956) ugotavlja, da je macesen v kvartaru znatno razširil svoj areal in da se ta areal še vedno širi. Iz tega zaključuje, da je macesen še vedno v širjenju, kar je tudi posledica človekovega vpliva.

Naslednji podatki, ki nekoliko pojasnjujejo zgodovino macesna tudi pri nas, so vzeti po dr. Ani Budnar-Tregubovi.

V Evropi je uspeval macesen že v terciaru, in sicer v miocenu. Ko je postala v mlajšem terciaru klima v Srednji Evropi manj ugodna, so začele izginjati tropske in subtropske drevesne vrste, pojavil pa se je s severa macesen. Iz te dobe so ohranjeni storžiči vrste macesna, ki je imela krovne luske kakor sedanja *Larix cf. Lyallii* v Severni Ameriki. Sukačev je mnenja, da je *Larix Lyallii* najbližja izhodni obliki rodu *Larix*, ki se je razvila pred miocenom. Iz miocena in njemu sledečega pliocena so ohranjeni v Evropi storžiči, ki so jih avtorji različno imenovali: *Larix sibirica fossilis* Lanby, *Larix »europaea fossilis«* Geyler et Kinkelin, *Larix europaea* (?), celo *Larix decidua*. Fosilni macesnov les iz te dobe pa so nazvali n. pr. *Piceoxylon laricinum* (Kräusel).

V diluviju se je moral macesen z nastopom ledenih dob, z znižanjem temperature, zlasti poletne, umakniti proti jugu pred celinskim ledenikom, ki je prodiral s severa. Zaradi poledenitve Alp pa se je v istem času moral macesen seliti v ravninska področja. V medledenih dobah je zopet prodiral v predele, iz katerih se je led umaknil. Poleg lesa, semen, storžičev in iglic imamo v diluvialnih usedlinah, zlasti v šoti, ohranjen v Evropi cvetni prah — pelod. Macesnov pelod se le pod zelo ugodnimi pogoji ohrani v usedlinah; navadno hitro razpade, se ne konservira. Podobno kot pri fosilizaciji so težave tudi pri določevanju macesnovega peloda, ker je kroglast, brez skulptur in pogosto ga zamenjujejo z živalskimi jajci. Iz tega razloga se dolgo časa niso mogli odločiti, da je resnično macesnov pelod v sedimentih. V začetku so bili mnenja, da ga ni, ker se ni ohranil. Pozneje so ga le našli in ugotavljali. To je vzrok, da smo tako slabo poučeni o najstarejših nahajališčih macesna v Evropi. Če bi imel macesnov pelod sposobnost take ohranitve kakor pelod drugih iglavcev, bi ga gotovo poznali že iz starejšega terciara, če ne še od prej.

V zadnjih letih se pojavlja palinološka literatura, ki v sedimentih, zlasti v premogih, navaja pelod rodu *Larix*, ali pelod najbolj podoben pelodu macesna, ki pa je bil pri fosilnih vrstah manjši kot pri današnjem macesnu. Imenovali so ga z raznimi imeni, n. pr. *Laricoipollenites magnus* R. Pot., *Larix Pollenites magnus* iz miocena v Franciji, *Inaperturo-pollenites magnus* (R. Potonié), *Inaperturo-pollenites magnus* R. Pot. iz neogena v Nemčiji. Tudi iz miocenskih in pliocenskih usedlin v Jugoslaviji zasledimo skoraj povsod navedbe za te vrste peloda; n. pr. dolnjepliocenski premog iz Ivaneca na Hrvatskem (Z. Špoljarić) ga vsebuje, v dolnjepliocenskem premogu iz Lepavine (B. Erceg) na Hrvatskem so ga našli, dolnjepliocenski premog v Kreki in neogenski premog Srbije (N. Pantić) ga imajo, prav

tako je v pliocenski flori Makedonije (B. Milaković). V Sloveniji ga najdemo v dolnjepliocenskih premogih iz Kločevja in Kanižarice, v mladoplIOCenskih glinah iz Zakota pri Brežicah, celo eocenski premog iz Sečovelj vsebuje macesnovemu podoben pelod.

Ostanki macesna so v diluvialnih nahajališčih skupaj s *Pinus Cembra*, *Pinus silvestris*, *Pinus montana*, *Picea* iz skupine *Picea omorica*. Tudi pri nas v Nevljah pri Kamniku smo ga ugotovili v mlajšewürmskih glinah skupaj z mamutom in v interglacialnih glinah in ilovicah iz Črnuč.

Med ledeno dobo in naselitvijo gozda po ledeni dobi na ozemlje, s katerega so se umaknili ledeniki, je bil presledek, ko še ni uspeval tam gozd, prodirali pa so v ta področja že pionirski nizke vegetacije (znana *Dryas* flora). Iz poledene dobe pa se je ohranil pelod macesna v šoti; največ ga je iz macesnovega viška (maksima), ki je sledil borovemu v gorski stopnji Alp. Ugotovili so majhne množine na Ljubljanskem barju v šotnih in drugih podobnih usedlinah. Pri raziskovanju barij so v raznih globinah holocenskih sedimentov barja Šijec in Velikega blejskega barja na Pokljuki v nekaterih slojih našli 1—5% macesnovega peloda. Tudi holocenski sedimenti na Pohorju: Ribniško jezero in barje, Lovrenška jezera, Borovje, Črno jezero, Kamnitec in Ostrivec pod Roglo vsebujejo majhne množine, največ do 5% tega peloda. Še več kot peloda pa je v postglacialnih usedlinah ohranjenih zopet vejic, iglic, storžičev in lesa. Tako so našli deblo *Larixa* v zgradbi Trajanovega mostu pri Djerdapu in njegove storžiče pri kopanju vodnjaka na Kalemegdanu, ki je ohranjen iz mlajšega kvartarja (A. Gigov), kar je dokaz, da je segal areal macesna pri nas daleč na vzhod.

Na določenih rastiščih se po svojih rastnih sposobnostih ne razlikujejo samo razne vrste macesnov, ampak so znotraj ene in iste vrste še varietete, rase, forme in ekotipi, ki se različno razvijajo in se različno obnašajo, kadar so umetno vnesene na druga rastišča.

Razni avtorji so opisali več varietet in form, na primer *Larix europaea* Lam. et DC: *var. rubra* Beissn., *alba* Carr., *pendula* Hannel et Hochst., *fastigiata* Beissn., *virgata* H. et W., *viminalis* Suring, *multicaulis* Schröder, *repens* Willk., *cervicornis* Beissn., *adenocarpa* Borbas, *compacta* Beissn.

Razen teh je še mnogo drugih, umetno vzgojenih, vrtnarskih form. Primer forme, pogojene z rastiščnimi pogoji, so macesni sabljaste oblike na zgornji višinski gozdni meji.

Pri natančnejši analizi je med njimi težko ločiti, ali gre za varietete, rase ali samo za forme; sedaj je to vprašanje še slabo raziskano. Verjetno je, da gre predvsem za forme, ki so pogojene s težkimi razmerami okolja, kjer rastejo macesni, in da v mnogih primerih ugotovljene morfološke razlike niso dedne.

Razen tega lahko skoraj vse osnovne vrste macesnov med seboj hibridizirajo. Opisanih in tudi umetno vzgojenih je veliko hibridov. Naravne hibride srečamo skoraj povsod, kjer se areali dveh vrst dotikajo; tam imamo precej široko cono hibridov obeh vrst. Od umetnih križancev — hibridov (bastardov) omenimo: *Larix europaea* × *Larix leptolepis* = *Larix eurolepis* Henry. To je zelo zanimiv hibrid, ker se je pokazal kot hitro rastoče drevo, ki hitreje raste kot obe izhodni vrsti.

Tschermack navaja še različke macesna (Spielart), ki se najdejo v naravi: Kugellärche — *Lusus globosa* in Schlangenlärche — *Lusus virgata*.

Za gozdarstvo je važno, da se razne vrste macesna delijo v podvrste, varietete in celo ekotipe, ki pa imajo posebne ekološke zahteve in rastejo na različnih rastiščih.

V zadnjem času so se sporazumeli in priznali samo eno vrsto za centralno Evropo: *Larix europaea* Lam. et D. C. = *Larix decidua* Mill., ki se deli na varietete: *var. europaea typus* (Alpe), *var. sudetica*, *var. polonica*, *var. adenocarpa* (Karpati).

Mnogi avtorji, med njimi n. pr. De Soo, so poskusili opisati te variante po njihovih morfoloških znakih. Toda to jim ni uspelo, kljub temu, da varietete dejansko obstajajo in je celo znotraj teh variant več ras in pravih ekotipov. Zaradi tega je razpoznavanje med macesni zelo težavno.

Poznavanje porekla macesnovega semena pri pogozdovanju je zaradi tega izredno važno.

Mislili so že, da so našli sredi areala alpskega macesna v južnih franc. Alpah (Briançon) vrsto *Larix polonica*, a macesne, podobne vrsti *Larix adenocarpa* v Visoki Tirolski itd. Sklepali so le po zunanjih znakih, kar pa je bilo napačno. V Švici (Valais) je namreč ugotovljeno, da so v naravnem macesnovem sestoju drevesa z večjimi okroglimi storži, druga drevesa zraven pa z manjšimi in podolgovatimi, kakor da gre za različni vrsti; dejansko je ista vrsta, ki kaže močan polimorfizem.

Po ekoloških zahtevah se te macesnove varietete dobro razlikujejo, kar je izredno važno pri uporabi macesnovega semena za pogozdovanja.

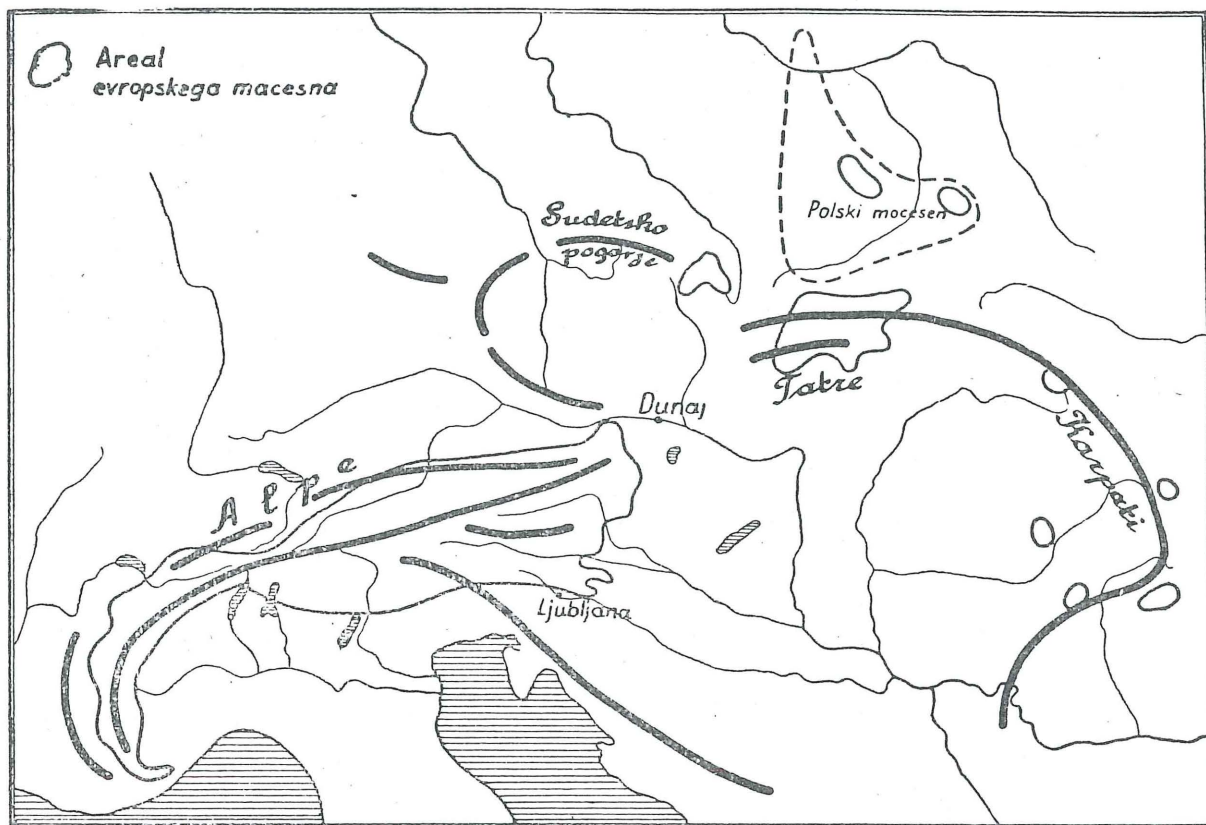
Sudetski macesen smatrajo za relik, kakor je že zgoraj povedano. Njegova rastišča so zelo omejena, so na meji Moravske in Šlezije, okoli izvira reke Odre: njegov areal obsega 50 do 60 km². V višino sega od 316 do 790 m na jugovzhodnih pobočjih Sudetskega gorovja. Klima je tam prehodna: oceansko-kontinentalna z dovolj mrzlimi zimami (do -39°), bolj svežimi in vlažnimi poletji kakor v centralni Evropi. Padavin je 560—990 mm in — kar je važno — pomladi so precej tople (april 5—7,5^o, letna povprečna temperatura 4,8—8,6^o). Tla so silikatna in vlažna.

Sudetska varieteta ima mnogo prednosti: v začetku hitreje in enakomerneje raste od alpske, bolje prenaša zasenčenje, zazeleni malo pozneje, drevesa so ravna in polnolesna, imajo manjšo in ožjo krošnjo kakor alpski macesen in imajo tenke, navzgor obrnjene veje.

Ker hitro raste, se sudetska varieteta manj boji konkurence drugih in se lahko goji v mešanih sestojih. Doseže pa velike dimenzije, 30 do 45 m v višino in meter prsnega premera. Igllice so svetlejšje od iglic alpskega macesna in bolj nežne. Ima tanjšo skorjo in več rdečega srca, vendar les ni boljši od lesa alpskega macesna. Ta varieteta je zelo dobra za pogozdovanje predgorskih, bolj kontinentalnih področij.

Poljski macesen (*L. polonica*) je še bolj kontinentalna varieteta. Raste okrog Lysegore, njegov areal je umetno precej razširjen, da je težko določiti njegova naravna nahajališča. Verjetno uspeva med 150 in 200 m in do 650 m. To vrsto bi lahko smatrali za prehodno proti severni kontinentalni vrsti *Larix Suckaczewii*. Oddaljena je od nje 1100 km, od alpskega macesna pa 500 km. Isti macesen naj bi bil tudi v Tatrah.

Karpatiski macesen je zabeležen samo na nekaterih, zelo omejenih rastiščih v Srednjih Karpatih.



Sl. 2. Razprostranjenost evropskega macesna (po Fourchyu) — Le mélèze en Europe

Če primerjamo dolžine storžičev, vidimo, da so dolgi pri alpskem macesnu 2—3,5 cm, tatrskem in sudetskem 1,8—2,8 cm, poljskem macesnu 1,5—2 cm, *Larix Sukaczewii* 2,9—3,5 cm, *Larix sibirica* 2,2—3 cm.

V splošnem ta priznak ni stalen, ker morejo biti na istem drevesu storžiči raznih mer, celo pri istem obrodu, kar je odvisno od lege in starosti drevesa.

Razen teh glavnih, pravih varietet ali podvrst obstaja znotraj vsake še nekoliko ras, ki imajo jasno izražene posebnosti glede ekoloških, zlasti klimatskih zahtev.

Fourchy navaja za področje francoskih Alp tri rase:

- a) severnoalpsko, kjer je visokogorska, vlažna klima,
- b) južnoalpsko, z gorsko suho in sončno klimo,
- c) gorsko-mediteransko, z gorsko suho, sončno, razmeroma vlažno klimo, toda s suhimi poletji.

V Švici razlikujejo (Badoux) v glavnem višinski macesen od 1000 do 2000 m in nižinski macesen od 500 do 1000 m, ki je v glavnem umetno vpeljan.

K. Rubner našteva štiri rase:

- a) severnoalpsko, kjer je klima bolj oceanska, v višini od 1000 do 1600 metrov (nemške Alpe),

- b) centralnoalpsko, z bolj kontinentalno klimo, z ostrimi zimami, vročimi poletji, z naglimi sezonskimi spremembami, slabimi padavinami in suhim zrakom; nadmorska višina od 800 do 2000 m,

c) južnoalpsko, z gorsko klimo in vročim kontinentalnim vplivom,
č) na robu vzhodnih Alp s kontinentalno toplo klimo, v višinah od 350 do 800 m naj bi bila rasa, ki je v vzhodnoalpskem predgorju, vzhodno od Dunaja (Wienerwald).

Znotraj alpske podvrste macesna razlikuje K. Rubner še dve rasi: visokoalpsko, ki uspeva nad 1700 m, počasi raste, zazeleni 5 do 7 dni prej in neha priraščati v višino 4 do 5 tednov prej kot druga hitrorastoča nižinska rasa macesna.

Tschermack meni, da se ekološke zahteve te rase v mnogem približujejo ekološkim zahtevam sudetskega macesna. Tudi tu lahko uporabimo vzhodnoavstrijsko raso za pogozdovanje nižinskih in predgorskih področij. Zaradi tega bi bilo boljše poznavanje te rase za naše razmere zelo pomembno.

Določanje vseh teh varietet in ras je izredno zahtevno, ker ne more bazirati na jasnih morfoloških odlikah. V tem smislu veliko delajo v Nemčiji, Avstriji, Švici in Franciji, toda rezultati do sedaj še niso jasni in zadovoljivi.

Za praktičen namen pa je določanje izredno važno; pri pogozdovanju in vnašanju macesna v druge sestoje bi se s točnim poznavanjem ras lahko izognili mnogim napakam in neuspehom.

Schreiber je napravil v Avstriji vrsto poskusov z različnimi macesnovimi rasami. Pri istih pogojih izgubi iglice najprej poljski macesen, deset dni za njim sudetski, še dva tedna za tem pa tirolski macesen. Nasprotno pa alpski macesen prvi ozeleni. Zdi se, da je to glavni vzrok neuspehov uvažanja alpskega macesna v nižine, ker tam trpi zaradi mraza. V visokogorskih področjih je prehod iz zime v poletje precej hiter in ni dolge prehodne dobe, v nižinah pa je ta prehodna doba daljša in so med tem časom znatne temperaturne spremembe, tako da alpski macesen prerano ozeleni in se poškoduje za časa poznega mraza. Alpski macesen bi bil tudi v nižinah bolj občutljiv, zaradi krajšega sončnega poletja, in bolj zahteven glede talne vlage.

Burger je celo mnenja, da alpski macesen v nižinah večkrat ne uspe oleseneti svojih vrhov in trpi zaradi mraza.

Sekundaren pojav je macesnov rak, ki ni nevaren za alpski macesen v njegovih naravnih rastiščih, pač pa je zanj poguben v nižinah.

Nižinski macesen v alpskih predelih trpi zaradi kratke vegetacijske dobe v ostrih klimatskih razmerah.

Ugotovljena so številna križanja (hibridi) med podvrstami.

Težave s podvrstami in rasami še bolj komplicira dejstvo, da so pred 300 do 400 leti že uporabljali macesen pri pogozdovanju v različnih predelih centralne in severne Evrope, daleč od naravnih sestojev macesna. Pri tem so mnogi sestoji propadli, le nekateri so se obdržali, ker so se kar dobro aklimatizirali. Prišlo je do nekakšne naravne selekcije bolj odpornih individuov, ki so pač dali poreklo mnogim lepim macesnovim sestojem.

Tako je nastala nova rasa macesna na Škotskem, kjer se naravno pomlajuje in ima posebne ekološke značilnosti. Odkod je prvotno prišel ta macesen, ni znano. Isti škotski macesen, prenesen na Švedsko, se je tudi tam odlično obnesel.

V Nemčijo, n. pr. v Badensko, je bil macesen vnesen že leta 1584. Uspeh je bil različen. Del nasadov je propadel, drugi del pa je dal dobre rezultate.

Zdi se, da je bil tisti, ki je ostal, po izvoru iz nižinskih predelov ob robu macesnovega naravnega areala.

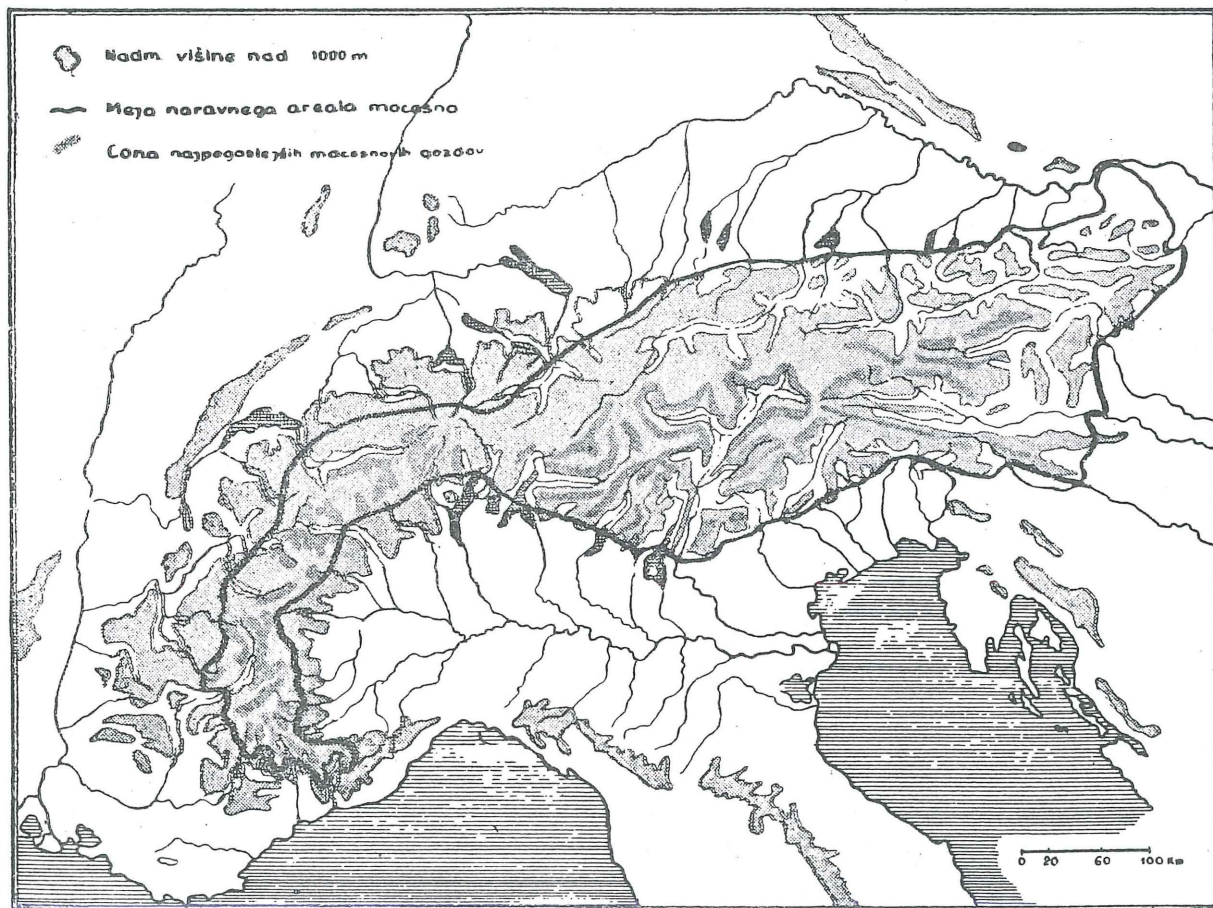
V Sloveniji so v nižinskih področjih tudi lepi manjši sestoji umetno vnesenega macesna, ki ga ta študija ne obravnava.

Večkrat slišimo, da tudi pri naših macesnovih sestojih obstajata dve rasi: krvavi macesen in navadni macesen. Kolikor sem mogel ugotoviti, je tako imenovani krvavi macesen (tega imenuje Willkom m »Steinlärche«) z velikim rdečim srcem naš naravni alpski macesen, medtem ko naj bi bil tudi drugi macesen iste vrste, vendar vnesen v nižinskih krajih, zlasti na pašnikih. Ker ta macesen hitreje raste, se mu rdeče srce bolj počasi razvija.

V naslednjem bomo obravnavali področje alpskega macesna; njegovemu arealu pripada tudi naš macesen v Sloveniji.

2. PODROČJE ALPSKEGA MACESNA

Glavno področje alpskega macesna obsega notranjost centralnih in vzhodnih Alp. Njegov areal se razteza od francoskih Alp preko južne Švice in skoraj cele Avstrije do Dunaja (Wienerwald). Na tem področju vladajo za macesen ugodne klimatske razmere. V sredini tega velikega in visokega, gorskega, notranjega področja je gibanje zračnih gmot, ki bi izenačevale temperature, znatno omejeno zaradi višine in mogočnosti gorskega masiva;



Sl. 3. Razprostranjenost macesna v Alpah (po Fourchyu) — Le mélèze dans les Alpes (d'après Fourchy)

razen tega so doline masiva odprte bolj proti severu in vzhodu, torej v nasprotno smer oceanskih vplivov, kar močno zmanjšuje te vplive. Posledica tega je, da je tam bolj kontinentalna klima z večjimi temperaturnimi razlikami (zaradi močnega izžarevanja); tudi zračna vlaga je manjša, kljub precej močnim padavinam. Taki klimatski pogoji izključujejo mnoge vrste, ki jim škodujejo močne temperaturne razlike (L. Tschermack, 1935), a to je v prid macesnu, ki je tam konkurenčno močnejši, ker mu prav taka klima najbolj prija. Glede razporejenosti macesnovih sestojev v alpskem masivu opazamo, da jih je več od roba proti notranjosti masiva in od severnega roba v južni smeri, pa tudi v smeri od zahoda proti vzhodu (po Tschermacku). V notranjosti samih Alp pa je več macesna v višjih legah, razen na gorskih vrhovih, ki so pod vplivom oceanskih vetrov. Tako je največ macesna v centralnih in vzhodnih Alpah.

V zahodnih Alpah, obrnjenih k oceanskim vplivom, n. pr. v Juri, zahodni Švici, zahodni Savoiji ni macesna.

Na jugozahodnih obrobni področjih, obrnjenih proti Sredozemskemu morju (južne francoske in italijanske Alpe; glej karto Fourchya), se jasno vidi, da se sestoji macesna držijo vrhov velikih alpskih dolin (po Fourchyu: »têtes des vallées«). V francoskih Alpah se macesen spušča precej južno oziroma nizko proti Sredozemskemu morju. V teh, tako imenovanih »suhih Alpah« igra važno vlogo in ustvarja največje macesnove sestoje v Franciji ($\frac{4}{5}$ vseh macesnovih sestojev). Vsega je v Franciji okrog 100.000 ha, od tega 70.000 ha naravnih sestojev. Bolj proti severovzhodu pokriva macesen v glavnem visoki alpski greben in prehaja v Švico. Naprej proti vzhodu spremlja areal macesna isti greben in postaja širši proti Italiji in Švici, kjer ga je največ v Zgornji dolini Engadina, v kantonu Graubünden (ca. 70 %); vsega pokriva macesen v Švici okrog 100.000 ha. Najširši areal macesna je v smeri sever-jug med Italijo, Avstrijo in Nemčijo.

V Italiji je po Fenaroliju in Morandiniju: v Lombardiji okoli 70.000 ha sestojev z macesnom, prov. Vicenza 1826 ha, od tega čistega macesna 868 ha, v provinci Treviso 45 ha in na področju Venezia-Tridentina okoli 200.000 ha. Vsega skupaj naj bi bilo v Italiji (po Salaja, 1937):

čistih macesnovih sestojev	94.000 ha
mešanih gozdov z dominantnim macesnom	100.000 „
gozdov z maloštevilnim macesnom	167.000 „
skupaj	361.000 ha

Po Giordanu (1954) je:

čistih macesnovih sestojev	106.000 ha
mešanih gozdov z macesnom	106.000 „
skupaj	212.000 ha

Po mnenju prof. R. Morandinija so številke Salaja bolj realne, ker v drugem računu niso upoštevani gozdovi, kjer je odstotek macesna majhen. V vseh teh področjih, ob južnem robu glavnega alpskega masiva, se macesen drži v splošnem severnih pobočij.

V Nemčiji ni veliko naravnega macesna. Po K. Rubnerju in Tschermacku se pojavlja macesen v bavorskih apnenih Alpah, na področju Berch-

tesgadena, pa v salzburških Alpah ob meji Avstrije, kar je v skladu s slabljenjem oceanske klime; na vsej površini je okrog 25.000 ha.

V Avstriji je veliko macesna po vsej Tirolski. V alpskih dolinah Nižje Avstrije in ob Dravi (po T s c h e r m a c k u) je največ macesna, ker so doline manj pod vplivom oceanskih in primorskih vetrov. V vsej Avstriji naj bi bilo okoli 200.000 ha macesna (po prof. M. S c h r e i b e r j u).

Areal našega macesna se dotika areala macesna v Avstriji in se samo na zelo ozkem pasu dotika areala v Italiji. Vendar smo, kakor bomo videli niže, mogli ugotoviti pri natančnem proučevanju macesna pri nas, da imajo naša macesnova rastišča in sestoji posebne odlike, ker so na jugovzhodnem robu naravnega macesnovega areala, torej zato, ker so tu posebni rastiščni pogoji.

3. NARAVNI SESTOJI MACESNA V SLOVENIJI

Macesen raste pri nas v Karavankah, Kamniških, Julijskih in Savinjskih Alpah.

Pri sekcijah za urejanje gozdov pri gozdnih gospodarstvih in gozdarskih poslovnih zvezah sem zbral nekatere podatke iz ureditvenih elaboratov glede na naravne macesnove sestoje. Bolj natančne podatke sem zbral za sektor SLP, vendar je zajet tudi privatni sektor. Opis bom začel z najvzhodnejšimi rastišči in ga bom nadaljeval z rastišči proti zahodu.

Področje Pece. Macesnovi sestoji na področju Pece so v glavnem v dolini Tople, kjer jih je okrog 170 ha. Na južnem pobočju Pece so na apnencu, skupaj z bukvi, in pripadajo nerazviti združbi *Anemone-Fagetum laricetosum* (glej opis združbe, tabela 5). V glavnem so to razmeroma mladi sestoji, s 100 do 200 m³/ha lesne zaloge in z 10 do 20 % macesna.

Taki sestoji so na Mali Peci; na Veliki Peci, kjer je bolj kamnito, so ti sestoji slabši; macesna je sicer več, toda njegove dimenzije so manjše. Ob zgornji vegetacijski meji imamo še asoc. *Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum*. V dolini Tople najdemo tudi na severnem pobočju lepe skupine macesna na silikatnih in kislih tleh s surovim humusom.

Olševa. Na severnem pobočju Olševe, v povirju Meže, imamo gozdove z veliko udeležbo macesna srednjih dimenzij na apnencu; teh gozdov je okoli 200 ha; macesna je od 5 % v nižinah do 100 % v višinskih legah. Macesen je tudi ob južni strani Olševe, toda je bolj redek.

Na Raduhi je veliko macesna, toda bil je v zadnjih časih precej posekan. Preostali sestoji so zelo degradirani. Tako so n. pr. na južni strani Hude Ravni, na apnencu, v nadmorski višini 1300 do 1400 m, enodobni mešani sestoji smreke in macesna; macesna je okrog 40 %. Gozdni tip teh gozdov kaže že močno degradacijo. Na južni strani Raduhe je okrog 400 ha gozdov SLP z 10 do 30 % macesna. Od tega je v višjih legah le okoli 70 ha; macesna je 20 do 50 %. Na severni strani Raduhe, v predelu Grohot, je okrog 85 ha, tu so rastiščni pogoji boljši. Macesna je okrog 10 do 35 %; v glavnem je na peščenjaku, zgoraj pa na apnencu; primešane so tudi bukve in jelke. V višjih legah, od 1400 do 1500 m, je okrog 65 ha; tam je macesna 60 do 85 % (na apnencu). Omeniti moramo tudi privatne gozdne parcele, na katerih je tudi precej macesna; pri teh je težko dognati, ali je macesen naraven ali pa

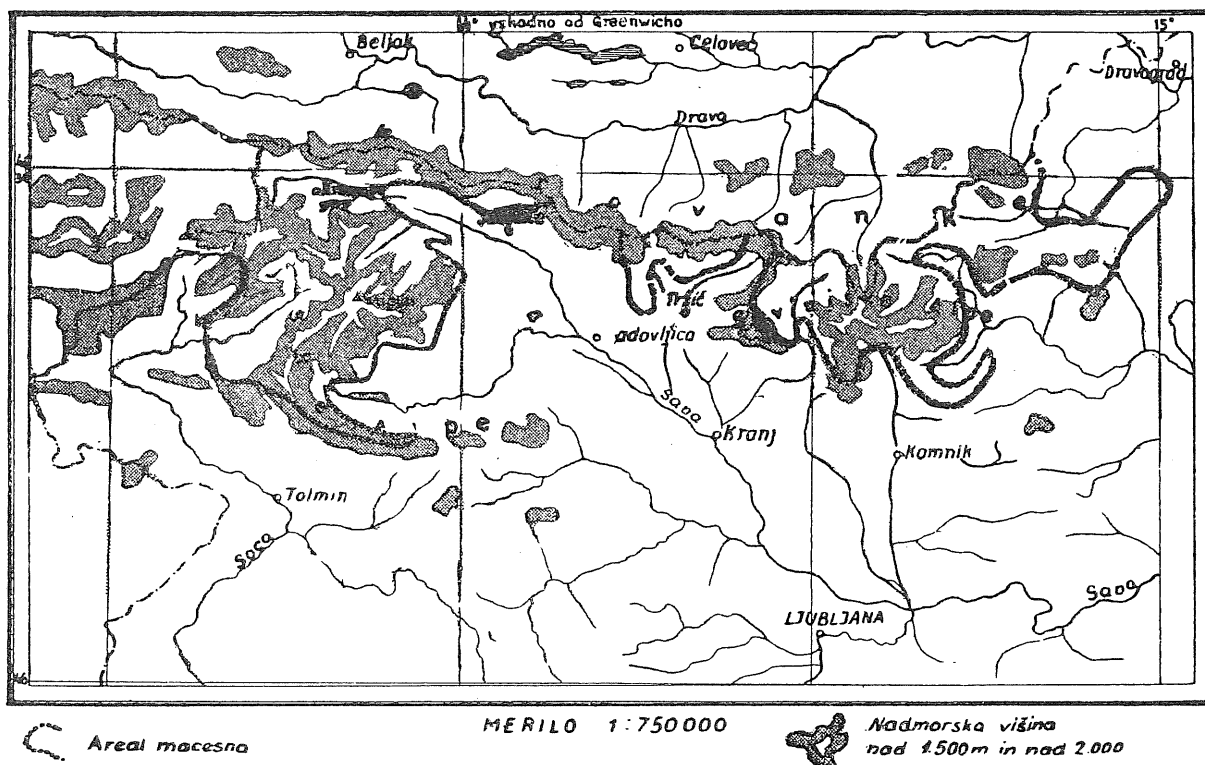
umetno sajen. Na vsem tem področju bi bilo okoli 1800 ha (Luče, Rečica, Ljubno, Bele vode, Zavodno).

Na področju Bistre, na severnih legah Raduhe, so lepi macesnovi sestoji z okoli 286 ha. Del teh gozdov, ki leži med 1000 in 1300 m nadmorske višine, ima od 5 do 20 % macesna, medtem ko imajo gozdovi, ki so v višinah od 1300 do 1600 m (40 ha), od 30 do 50 % macesna.

Južno od Gornjega grada, na Menini, so samo posamezne manjše skupinice macesna. Med Gornjim gradom in Lučami, na grebenu Kašnega vrha, na Lepenatki, Rogaču so lepi, strnjeni sestoji macesna. Gozdov SLP je okoli 300 ha, v njih je od 10 do 45 % macesna (nadmorska višina od 900 do 1370 m). Nekateri oddelki, kakor n. pr. 97 c na Lepenatki (viš. 1100 do 1350 m), imajo lepe macesnove gozdove z bukvijo, ki kažejo na tipičen *Anemone-Fagetum laricetosum*; tam so krasna macesnova drevesa, visoka in brez vej.

V Matkovem kotu je precej macesna, zlasti na strmih severnih legah. Tam je privatnih parcel okoli 300 ha in razlaščenih okoli 150 ha. V glavnem spadajo v tipa *Anemone-Fagetum laricetosum* in *Rh.-Rh. laricetosum*. Isti značaj imajo sestoji macesna v Logarski dolini in Robanovem kotu. Nad Solčavo imamo na izrazito severni legi med Logarsko dolino in Robanovim kotom, v predelu Huda goša, okoli 80 ha sestojev, ki spadajo v *Anemone-Fagetum laricetosum*, torej v macesnov-bukov gozd; tam je peščenjak in zgoraj apnenec. Višine so od 1000 do 1550. Južno od Robanovega kota nad Savinjo je predel Polšak s 402 ha površine, v nadmorski višini 1000 do 1500 m (v glavnem okoli 1200 do 1300 m); macesna je veliko, od 20 do 60 %. Jugovzhodno se razteza nad Lučnico, pritokom Savinje, gozdni predel Veža — Planica — Ravne s 500 ha površine, na kateri nahajamo macesen. Podlaga je apnenec. Nadmorska višina se giblje med 800 in 1600 m. Macesna je tam od 10 do 100 %. V višinskih predelih med 1500 do 1600 m je okoli 200 ha sestojev; macesna je od 70 do 100 %, glavni tip *Adenostylo-Piceetum laricetosum*. V sredini tega področja so mešani gozdovi smreke in macesna, ki so na južni ekpoziciji podobni onim na južni legi Raduhe; so namreč enodobne oblike in na degradiranih tleh. Verjetno je bila tam prej v nižjih legah bukev; sedaj je ni več, ker je bila z gospodarskimi ukrepi uničena.

Macesen je tudi na področju Kamniške Bistrice, in to na mnogih mestih, v glavnem v višjih legah. So pa tudi predeli, na katerih zaradi specifičnih ekoloških pogojev raste niže, a to so zelo slaba rastišča. V višjih legah prihaja kot redna primes v bukovem gozdu tipa *Anemone-Fagetum laricetosum*; sestojev je okrog 250 ha. Na meji gozdne vegetacije, kjer bukev ne more več uspevati, je primešanega med ruševjem v izrazitem *Rh.-Rh. laricetosum* okoli 100 ha macesna. V nekaterih predelih tvori tip s smreko: *Adenostylo-Piceetum laricetosum*. Ti gozdovi so povsod zelo slabo obraščeni, obsegajo pa 100 ha. Vsi omenjeni gozdovi so na apneni podlagi. V nižjih predelih se macesen v vseh gozdnihih tipih pojavlja le kot posamična primes, zaradi močne konkurence drugega drevja pa nima gospodarske pomembnosti. Edino v tipu *Ericeto-Ostryetum laricetosum* ga je zaradi posebnih ekoloških razmer precej; tu tvori gornjo etažo nad podstojnim črnim gabrom. V tem tipu ima določeno gospodarsko vrednost kot glavna drevesna vrsta in obsega okrog 50 ha. V nižjih predelih, posebno v arealu bukovih gozdov, je v večji množini na grebenih.



Sl. 4. Razprostranjenost macesna v Sloveniji — Le mélèze en Slovénie

Jezerško-Kokra. Okrog Jezerskega je veliko macesna, vendar so v glavnem razmeroma mladi sestoji. Starejših sestojev je nekaj v Ravenski in Makekovi Kločni. Geološka podlaga je v glavnem osnovni triadni dolomitizirani apnenec, vendar je v dolini Kokre, zlasti na desni strani, tudi precej paleozojske silikatne podlage. Macesen raste sicer na obeh podlagah, vendar je več macesnovih sestojev na apnencu. Večina starejših macesnovih sestojev na apnencu pripada združbi *Anemone-Fagetum laricetosum*. Na silikatih se macesen pojavlja kot primes smreke v združbi subalpskih smrekovih gozdov — *Piceetum subalpinum*. Zgornji vegetacijski pas med temi združbami tvori macesen s slečem: *Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum*. Na področju gozdov bivše Jezerske družbe je 1557 ha gozda z macesnom; macesna je od 10 do 60 %, v glavnem v družbi s smreko in bukvijo. V spodnjem delu doline Kokre, od Jezerskega proti jugu, je enodobnih gozdov z macesnom 644 ha. V glavnem so to mešani gozdovi s smreko; macesna je od 10 do 40 %. Nadalje je prebiralnih gozdov 1274 ha; 10 do 50 % je macesna, ki je pomešan z bukvijo in s smreko. Macesen ustvarja navadno dvoetažni gozd, kjer je skupaj s smreko v zgornji etaži, bukev pa je v spodnji. Varovalnih gozdov (nad 1500 m) je 966 ha (SLP), ki v glavnem spadajo v *Rh.-Rh. laricetosum*. Treba je še dodati okrog 250 ha gozdov privatnega sektorja. Na področju Storžiča in pod Storžičem ni macesnovih sestojev, razen posameznih macesnov na severnem pobočju. Večji macesnovi sestoji se zopet začenjajo na pobočjih Košute, na apnencu, kjer je macesna v gozdovih SLP 483 ha (v nadmorski višini od 900 do 1450 m); macesna je od 5 do 40 %. Vsi ti sestoji so na južnem pobočju Košute. To so mešani gozdovi smreke in macesna, precej slabe rasti in degradirani. Na področju Ljubelja — Sv. Ane je tudi

veliko macesna na površini okrog 300 ha, v nadmorski višini od 800 do 1550 m; macesna je tu od 10 do 40 %. Nekateri teh gozdov so mešani (bukev, macesen, smreka) in so prav lepi. Vsi so na apneni podlagi in na precej strmih terenih.

Dalje proti zahodu, na področju Begunjščice in Stola, je malo macesna. Nekaj ga je na pobočju Golice, a tudi v Savskih jamah najdemo skupaj s smreko na silikatni podlagi krasna, posamezna drevesa macesna. Šele ko pridemo do dolinice Jekelj, torej do apnene podlage, se zopet pojavljajo strnjeni sestoji macesna in bukve v *Anemone-Fagetum laricetosum*.

Na splošno je v Zgornji Savski dolini in v dolini Radovne (Krma, Kot) veliko macesna, vendar je bil v zadnjih povojnih letih ves zrel macesnov les posekan za potrebe ladjedelstva, tako da so ostali v glavnem mladi sestoji ali pa drevesa slabih višin. Napravil bom pregled tega področja po dolinah, začenši s Karavankami.

Dolina Mlince nima veliko macesna, razen v zgornjem toku, kjer so degradirani mešani sestoji macesna in smreke (na apnencu) tipa *Piceetum aposerietosum*. V dolini Belce so posamezni lepi macesni v nižjih legah pod Mikulico v okviru smrekovih gozdov ali pa na meji teh gozdov z *Anemone-Fagetum laricetosum*. Velika je pa površina z *Rh.-Rh. laricetosum* na apnencu. V dolini Hladnik je veliko macesna, in to v krasnih sestojih tipa *Anemone-Fagetum laricetosum* na levi, senčni strani te doline. V zgornjem delu te doline so pa razsežne površine *Rh.-Rh. laricetosum*. Veliko je takih gozdov tudi pod Bašco, Grajšco in Lepim vrhom. Dolina Jerman je podobna Hladnikovi, samo da je mnogo manjša. Tam so isti tipi na enakem substratu. V zgornjem delu Železnice so veliki gozdovi tipa *Rh.-Rh. laricetosum*, a na desni, južni strani tipa *Piceetum-aposerietosum* je bolj redek gozd smreke in macesna. Isti tip se pojavlja na silikatih na Vojšci in na apnencih na Doliču nad Kranjsko goro, kjer ga je veliko. Zdi se, da je nastal po sečnjah na golo v preteklosti. Taki gozdovi so bolj slabi in kažejo znake degradacije. Veliko dreves je bolnih za rakom. Še bolj proti zahodu, na silikatnem področju (Jerebikovec, Petelinek, Kališe, Tromeja) postaja smreka konkurenčno močnejša in izpodriva macesen.

Oglejmo si sedaj desno stran Savske doline, ki tvori severna pobočja Julijskih Alp!

Dolina Planice: Na Macesnovcu nad skakalnico in pod Ciprnikom uspevajo lepi sestoji macesna, smreke in bukve, dvoetažni gozdovi tipa *Anemone-Fagetum laricetosum*. Više so samo sestoji strogo varovalnega značaja tipa *Rh.-Rh. laricetosum*.

Dolina Pišnice je precej razčlenjena, vendar je enotna po svojem vegetacijskem značaju. Najbolj ohranjena glede gozdne vegetacije je Mala Pišnica. Tam so na levem pobočju, na južni strani Vitranca, najlepši sestoji macesna s podstojno bukvijo. Tu ima Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije svojo raziskovalno ploskev v *Anemone-Fagetum laricetosum*. Proti Vršiču je Velika Pišnica precej degradirano področje. Tam pelje cesta in so močno sekali gozd. Prvotnega tipa *Anemone-Fagetum laricetosum* tam sploh ni več, namesto njega se je pojavil sekundarni tip: *Piceetum-aposerietosum*. V višjih predelih, od 1450 m navzgor proti Vršiču, so nekdanji macesnovi gozdovi spremenjeni v slabe pašnike.

Dolina Krnice ima razmeroma malo macesna; zdi se, da vlažna in megljena klima te doline macesnu ne prija. Macesen se je v glavnem zadržal na desni, južni ekspoziciji z bukvi ali pa nad dolino na strmih pobočjih v združbi *Rh.-Rh. laricetosum*, tam pa ga je veliko (n. pr. na Ravnah).

Dolina Martuljka je izredno bogata macesna. V državnem gozdu ga je bilo veliko, samo da je bil po vojni močno izsekan. Vendar se tam zelo pomlajuje. V srednjem pasu se pojavlja v združbi *Anemone-Fagetum laricetosum* in tvori zelo lepe sestoje. Mnogo ga je tudi v združbi *Rh.-Rh. laricetosum* pod Srcem, za Akom, na Vršiču. V dolini Belega potoka je podobno, samo da je tam manj lepih sestojev.

V dolini Vrat je macesna manj, več ga je v okviru združbe *Rh.-Rh. laricetosum*.

Na severnem pobočju Mežaklje, bliže vrhu, so v odd. 1 krasni sestoji macesna združbe *Anemone-Fagetum laricetosum*, lepe rasti in brez vej. Na vsej Mežaklji ga je 510 ha.

V dolini Krme in v Kotu je macesen v dveh pasovih. Ustvarja lepe sestoje na strmih pobočjih v združbi *Anemone-Fagetum laricetosum*, kjer ga je od 10 do 50 %, z nekaj jelke. Na področju Radovne je tudi veliko macesna na površini okoli 1903 ha; od tega spada okoli 900 ha v *Anemone-Fagetum laricetosum* z bukvi. V zgornjem vegetacijskem pasu varovalnih gozdov je macesen v združbi *Rh.-Rh. laricetosum* na površini okoli 1000 ha. Tam je macesna od 50 do 100 %.

Na planini Klek in v okolici je zelo veliko macesnovega gozda tipa *Rh.-Rh. laricetosum*, vendar so zaradi izredno intenzivne paše ti sestoji degradirani. Spodaj ležeči gozdovi pripadajo tipu *Piceetum-aposerietosum*, kjer so macesni slabe rasti. Računamo, da je na Lipanci 670 ha gozdov istih tipov z macesnom. Na polovici te površine so višinski macesnovi gozdovi *Rh.-Rh. laricetosum*, macesna je od 50 do 100 %. Na drugi polovici so gozdovi macesna in smreke tipa *Adenostylo-Piceetum laricetosum* in je zelo malo bukve z macesnom.

V okolici Rudnega polja je okrog 80 ha macesnovih sestojev v glavnem istih tipov, z macesnom od 50 do 100 %.

V Bohinjskem kotu je macesen bolj redek. Na Ratitovcu so zadnji posamezni macesni, ki spadajo k tipu *Rh.-Rh. laricetosum*.

Na južnem pobočju Julijskih Alp je macesna veliko samo v dolini Trente in dolini Zadnjice. Tam se macesen drži v osnovnem gozdnem tipu *Anemone-Fagetum laricetosum*. Takih gozdov je v Trenti v državnem sektorju 330 ha, v privatnem 2000 ha. Ti gozdovi so preveč izkoriščeni in močno popašeni; tam pasejo tudi ovce in koze. Macesna je tam okoli 20 %. Nad temi gozdovi je še precej sestojev tipa *Rh.-Rh. laricetosum*, ki so na pol pašniki in jih štejejo za nerodoviten svet.

Še manj macesna je v dolini Log pod Mangrtom. Manj macesna je tudi v dolini Lepeni in pod Krnom. Tam naj bi vsega skupaj bilo okrog 1800 ha zelo redkega gozda, pašnika ali pa kamnitega sveta, v katerem bi bilo okoli 10 % macesna.

Če pogledamo, kako se macesen razprostira po vsem slovenskem ozemlju, vidimo, da je tu njegova jugovzhodna meja. Pokriva Triglavsko pogorje, vleče se vzdolž Karavank, pokriva Savinjske Alpe, Raduho in vzhodni del Karavank z Olševo, Peco in Uršljo goro.

Tab. 1. Macesnovi sestoji v Sloveniji

Področje	Površina sestojev z macesnom (ha)	Skupna lesna zaloga na ha (m ³)	Lesna zaloga macesna na ha (m ³)	Celotna lesna zaloga macesna (m ³)
Zg. Soška dolina	3.750	120	10	45.000
Bled	3.460	120	30	105.000
Zg. Savška dolina	3.860	200	40	154.400
Tržič	780	200	40	31.200
Jezersko	1.560	220	40	58.500
Kokra	2.490	200	30	74.700
Kamniška Bistrica	500	200	30	15.000
Zg. Savinjska dolina	5.100	200	50	255.000
Meža	650	200	30	19.200
Skupaj	21.500			758.000

4. LEGA MACESNOVIH SESTOJEV

Verjetno je bil macesen po zadnji ledeni dobi prvi osvajalec alpskih predelov, kjer je ustvarjal zgornji vegetacijski pas in je prodiral po umikanju ledenikov za njimi, kar se dogaja tudi še sedaj; je pač pionirska svetlobna drevesna vrsta z lahkim semenom, ki je zmožno vzdržati vetrovno in hladno klimo.

Za macesnom je prihajala smreka, ki je že spadala v naslednji razvojni stadij (L. Tschermack, 1935). V arealu smreke se je macesen obdržal samo na takih legah, ki niso ugodne za smreko, torej tam, kjer je bil macesen konkurenčno močnejši, a to so strma skalnata pobočja, terase, balkoni v višjih legah in celo robovi gozdne vegetacije; torej tam, kjer razvoj vegetacije in tal ni mogel napredovati. Iz tega se da sklepati, da bi moral macesen dobro uspevati tudi na boljših rastiščih, od koder je bil izrinjen, seveda pod pogojem, da ga ne bi motile druge drevesne vrste. Njega je treba zato pospeševati in mu v tem boju pomagati. Glavna tekmeča sta smreka in bukev, v redkih primerih rdeči bor in ruševje.

Macesen po značaju ni samo pionirska, ampak tudi visokogorska vrsta.

V notranjosti centralnega alpskega masiva, in to bolj proti vzhodu, kjer je ta masiv najširši, je tudi areal macesna najširši. Na tem področju je višinski pas, kjer raste najmočnejši macesen, ker je tam razpon od spodnje do zgornje meje največji: od 550 m do 2100 m (po Tschermacku) in kjer so klimatski pogoji, ki ugajajo macesnu. Splošno je namneč znan pojav, da so v velikih gorskih masivih vegetacijski pasovi višji kakor na posameznih osamljenih vrhovih enake nadmorske višine. Zaradi močnega ogrevanja v poletnih sončnih dneh so dnevne temperature visoke in na splošno tečejo izoterme više. Nočna izžarevanja povzročajo večje temperaturne razlike, kar prav ustreza značaju macesna in ga tudi podpira v boju z drugimi drevesnimi vrstami, ki jim taka klima ne ustreza. Tam so zabeležena najvišja nahajališča alpskega macesna, n. pr. v dolini Engadina v Švici blizu Pontresina v nadmorski višini 2400 m, v Italiji nad Bolzanom v višini 2300 m. V vzhodni Tirolski gre macesen do 2200 m; ampak to so maksimumi; navadno se giblje zgornja meja okoli 1800 m.

Ob robu alpskega masiva so poletne temperature bolj izenačene in je tam zgornja meja nekoliko nižja. V Avstriji, v vzhodnih Alpah, se spodnja meja macesna spušča niže kakor v zahodnih, do 450 m. V Spodnji Avstriji, n. pr. v Wienerwaldu, najdemo macesen na višini 300 m, ker je tam bolj kontinentalna klima.

Hess ugotavlja, da se v Švici macesen optimalno razvija med 1600 m in 2000 m; ekstremne višine pa bi bile med 500 in 2400 m. Po Braun-Blanquetu je macesnov pas med 800 in 2000 m.

Fourchy potrjuje isto za Francijo.

Fenaroli daje podatke nadmorskih višin za severno Italijo, ki naj bi bile od 300 do 2100 m; pri tem je najnižje macesen v provinci Udine in najvišje v provinci Bellunu (2100 m). Toda upošteva tudi umetne nasade macesna v nižjih predelih. Za naravne predele daje nadmorsko višino 900 do 2000 metrov.

Meja macesnovega areala pri nas je precej ostro začrtana. V vertikalni smeri se macesnovi gozdovi navadno začenjajo na južnih pobočjih pri 1200 do 1300 m, medtem ko so na severnih legah že pri 1150 do 1200 m. V nekaterih primerih se macesen spušča tudi niže, od 750 do 800 m, n. pr. v hladnih dolinah: Jezersko in Kranjska gora; vendar so to navadno sestoji, kjer ga je človek pospeševal. Zgornja višinska meja bi pri nas nihala med 1600 in 1700 metrov, toda izjemoma najdemo posamezne viharnike tudi do 1900 metrov.

Fourchy meni, da je macesen indiferenten glede na lego. Fenaroli pravi, da lega ne igra velike vloge, če splošni pogoji ustrezajo macesnu; vendar se mu zdi, da se drži najraje južnih leg v bolj vlažnih kontinentalnih področjih. Tschermack navaja, da gre macesen više na južnih legah; na bolj toplih ekspozicijah, v nižjih pasovih pa se drži bolj severnih leg. V obrobni področjih, obrnjenih proti severu, se macesen spušča niže in se drži bolj južnih leg. Razprostranjenost macesna je odvisna tudi od smeri podolžnih velikih dolin. Macesen se drži dolin, zaprtih proti zahodu, nasprotno pa v dolinah, odprtih zahodnim oceanskim ali sredozemskim vplivom, ni macesna ali pa se zadržuje le na vrhu takih dolin.

Fourchy je opazil ponekod inverzijo vrst; zgodi se namreč, da se macesen pojavlja v spodnjih legah, pod pasom jelke-smreke, ob cestah ali ob dolinskih poteh na zrahljanem zemljišču, kot pionirska vrsta. Navaja, da je alpski macesen bolj občutljiv pri skrajšani insolaciji, kakor sudetski ali poljski macesen, bil pa naj bi manj zahteven v pogledu uporabe vode in tal.

Buffault pravi, da macesen dobro uspeva tam, kjer sneg dolgo leži in se pozno stopi, da se dobro zadržuje na manjših planotah ali »balkonih«, izogiba pa se presuhih, skalnatih terenov.

Hess ima macesen za svetlobno, heliofilno vrsto; brž ko je oddaljen od svojih optimalnih rastišč, postaja še bolj heliofilen.

Glede ekspozicije lahko rečemo, da je pri nas macesen precej indiferenten ter da se pojavlja tako na južnih kakor na severnih pobočjih. Rekli bi lahko celo, da ga je skoraj več na južnih legah, toda lepši je na severnih. Mislim, da se da to razlagati z njegovimi ekološkimi zahtevami: macesen zahteva svetlobo in tudi vlažnost tal. Torej na tistih južnih pobočjih, kjer je lokalna klima bolj vlažna, bolje uspeva. Primer je notranja ozka dolina Male Piš-

nice, kjer je na južni strani te vlažne doline zelo lep macesen. Drug primer je Kukla nad alpinetumom v Trenti, ki je majhna notranja dolinica na južni ekspoziciji, ali n. pr. Ravenska in Makekova Kiočna blizu Štularjeve planine, na južni ekspoziciji. Tudi macesnovi sestoji v Savinjski dolini, Veža-Planica in Raduha, so na južni strani. Take, bolj vlažne južne ekspozicije so karakterizirane z dobrim razvojem bukve in tam uspeva tipična združba *Anemone-Fagetum laricetosum*. Na severnih legah macesen odlično raste, ima pa močna tekmeča, smreko in bukev. Da se lahko tam vzdrži in razvija, ga moramo z ustreznimi gojitvenimi ukrepi pospeševati in varovati pred konkurenco drugih drevesnih vrst.

5. KLIMATSKI ČINITELJI

Splošno je znano, da je macesen izrazito svetlobna vrsta. Njegove iglice v vegetacijski periodi močno izhlapevajo vodo, kar pomeni, da na eni strani potrebuje v poletnem času suho, vetrovno atmosfero z malo oblačnosti, torej z veliko svetlobe, na drugi strani pa potrebuje tudi dovolj padavin oziroma vlage v tleh. S a l a pravi: »il piede al fresco e la chioma a vente«, torej podnožje v vlagi, krošnjo na vetru.

S c h u b e r t ugotavlja, da izhlapeva macesen dvakrat več kot smreka in štirikrat več kot bor. Torej se macesen obnaša bolj kot listavec, manj kot iglavec. Tudi traheide v macesnovem lesu so večje od smrekovih (3:2). Zaradi tega je vlažnost zraka zelo važen meteorološki pogoj, ki omejuje macesnov areal.

B u r g e r (1945) navaja, da je transpiracija macesna 250 do 350 mm letno; zato pa morajo biti padavine najmanj trikrat tolikšne.

H e s s daje naslednje podatke o vladajoči klimi v macesnovem arealu: letna temperatura od 1,6 do 12°, letne padavine od 600 do 2000 mm. Optimalni sestoji so tam, kjer je klima bolj suha, torej tam, kjer je manj padavin. Zračna vlažnost igra važno vlogo in ne sme biti večja od 75%. V centru Švice n. pr., kjer je vlage v zraku 80—85%, ni več macesna. Klima mora imeti najmanj 100 sončnih in največ 20 meglenih dni. F e n a r o l i se strinja z mišljenjem K i r c h n e r j a, L o e w a in S c h r ö t e r j a o potrebah macesna: macesen najbolje uspeva v kontinentalni klimi, kjer traja zimsko mirovanje najmanj 4 mesece, potem sledi kratka pomlad in hiter prehod iz pomladi v poletje. Uspevanje macesna je odvisno bolj od letne vročine kakor od zimskega mraza. Njemu ustreza rastišče s stalnim in enako vročim poletjem, mora pa biti zavarovan proti zimski suši. Letna temperatura zanj je od 1° do 10°. Macesen je kontinentalna vrsta. Alpski macesen prenaša pozni mraz v svojem naravnem arealu; presajen v ravnino je zelo občutljiv za mraz, zlasti za tistega, ki ne nastopi v običajnem zimskem času. Če tak pozni mraz uniči iglice, to še ni nevarno, ker lahko zrastejo nove. K o e s t l e r misli, da so bolj nevarne razpoke, ki jih povzroči mraz na skorji mladih vejic in ob bazi popkov, ker se v odprtine vseli gliva, zaradi katere macesen oboli za rakom.

Pri opisu podnebja področij, kjer raste pri nas macesen, bom uporabil izvleček iz razprave dr. V. M a n o h i n a o podnebjju Julijskih Alp in Karavank, ki jo je sestavil za elaborat o melioraciji Zgornje Savske doline leta 1957.

Podnebje je povprečno vreme (Hannova definicija) bodisi prevladujoče, to je »normalno«, ali najbolj frekventno (Koeppenova definicija). Vreme pa zopet definiramo kot momentalno fizikalno stanje številnih meteoroloških elementov, izmed katerih imajo prvenstveno vlogo temperatura, padavine in izhlapevanje (evaporotranspiracija). Važno vlogo izhlapevanja je prikazal *Thornthwait*, da namreč izhlapevanje tvori proces, ki je nasproten padavinam. Zato določitev podnebja ni izvedljiva le na podlagi podatkov za temperaturo in padavine; za to so neobhodno potrebni še podatki o izhlapevanju. V vetrovnih klimatskih lokalitetah pride v poštev še učinek vetra, kar je *Thornthwait* tudi določil. S pomočjo *Thornthwait*ovih tabel in grafikonov se dajo približno določati vrednosti evaporotranspiracije tudi za naše klimatske predele. To dejstvo omogoča izvedbo klasifikacije podnebja po *Thornthwaitu* tudi pri nas:

Klimatski koeficienti:	I	I	Im
1. Kranjska gora (810 n. v.) 1947—1955	220,1	37,4	130,0
2. Mojstrana (650 n. v.) 1925—1940	203,4	39,6	160,0
3. Planina pod Golico (1000 n. v.) 1947—1955	237,8	33,9	181,0
4. Jezersko (900 n. v.) 1947—1955	214,0	34,8	152,0

Vsi koeficienti prve skupine so znatno večji od 128 in zato ustrezajo podnebjju tipa vlažnih pragozdov. Koeficienti druge skupine, t. j. termalni koeficienti, spadajo k tipu zmerno hladnega podnebja, kajti ležijo bliže vrednostim tundre ($I = 128$). Hladen značaj podnebja je posledica izključno hladnega poletja, zime pa so v nasprotju s tem razmeroma mile. Koeficienti tretje skupine (fitoklimatološki koeficienti) so znatno večji od 100 in tako ustrezajo izrazito superhumidnemu podnebjju.

Iz tega pregleda moremo napraviti naslednje zaključke: Podnebje Zgornje Savske doline z okolico je v toliki meri humidno, da se moramo zahvaliti le apnenemu, t. j. propustnemu terenu, da na tem ozemlju ni močvirij. V krajih, kjer so nepropustne plasti, je nujen pojav močvirij in jezer. Za uspevanje gozdov je moče več kot dovolj, tudi temperatura je primerna.

Z naraščajočo višino humidnost pojema, in to zaradi krajše vegetacijske dobe. Važno vlogo pri tem ima strmina pobočij, kjer se padavine ne morejo zadrževati, marveč takoj odtečejo po strugah in grapah v dolino. Upoštevati ta efekt se ne da številčno, ker ne razpolagamo niti z enim podatkom za odtočni koeficient; vendar moramo računati, da se na dovolj strmem terenu morejo pojaviti znaki subhumidne klime, ki ni ugodna za rast gozdov.

Glede trajanja snežne odeje so podatki po *Melik* naslednji: V osrčju Julijcev leži sneg v višini 2000 m med 260 in 280 dni, v osrčju Kamniških Alp 210 dni. Proti obrobju se to število znižuje do 200 dni. V višini 1500 m leži sneg v osrčju Julijcev 215 dni, v osrčju Kamniških Alp 180 dni, na periferiji pa 160 dni. V višini 1000 m v osrčju Julijcev leži sneg 140 do 150 dni, v osrčju Kamniških Alp med 140 in 120 dni, na periferiji obeh gorskih skupin pa 100 dni. Končno: v višini 500 m, to je že v dolinah, leži sneg v Gorenjskem kotu 90 dni, do Kranja in Kamnika se to število zniža na 70 dni, proti Ljubljani pa pade pod 60 dni.

Tab. 2. Podatki o temperaturi

Srednja mesečna temperatura

Mesec	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	I.-XII.
Kranjska gora 1947-55	-3,8	-2,1	1,6	6,8	11,5	15,5	16,9	16,1	15,0	7,3	2,2	-1,1	7,0
Jezersko 1947-55	-3,2	-1,9	1,4	6,0	10,2	14,0	15,4	14,5	11,7	6,5	2,5	-0,6	6,4
Planina pod Golico 1947-55	-2,8	-2,0	1,2	5,8	9,8	15,6	15,1	14,9	12,1	6,7	2,4	-0,2	6,4

Najvišje temperature (absolutni maksimi)

Mesec	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Kranjska gora 1947-55 (s presledki)	11,6	16,0	18,5	24,6	27,2	52,4	55,2	50,6	28,4	21,0	15,0	15,1
Jezersko 1947-55	12,0	15,9	18,9	22,4	25,8	29,8	52,8	29,8	26,6	22,0	17,7	10,8
Planina pod Golico 1947-55 (s presledki)	12,5	17,0	18,5	21,5	24,2	28,6	54,6	28,7	25,8	19,7	15,5	15,1

Najnižje temperature (absolutni minimi)

Mesec	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Kranjska gora 1947-55 (s presledki)	-22,6	-17,6	-14,6	-7,5	-4,5	0,5	4,8	3,7	-0,6	-8,6	-11,0	-15,8
Jezersko 1947-55	-25,7	-22,2	-10,5	-8,5	-4,7	-1,0	-0,7	0,9	-5,4	-11,2	-15,1	-17,0
Planina pod Golico 1947-55	-25,8	-20,5	-15,0	-9,5	-7,6	-5,9	-0,5	0,6	-3,0	-7,4	-11,8	-17,4

Na podlagi primerjave podatkov s tistimi za Ljubljano za stoletno opazovalno dobo moremo pričakovati, da se morejo pozimi temperature na vseh navedenih postajah znižati pod -30°C , poleti pa dvigniti nad $+35^{\circ}\text{C}$. Važno je omeniti, da more pasti temperatura pod ničlo v vseh letnih časih, torej tudi poleti. V nasprotju s tem se pozimi dviga temperatura na vseh postajah nad 10°C . V navedenih primerih se zrcali nestalen značaj letnih časov na našem ozemlju. Fizikalna klimatologija ugotavlja, da v podnebjju Slovenije prevladuje atlantska cirkulacija, ki se zrcali v milih zimah in hladnih poletjih ter v obilnih in pogostnih padavinah. Dolgoletni mesečni povprečki temperature in padavin ustrezajo torej v glavnem atlantskemu vremenskem režimu. Zato je tudi vegetacijske oblike smatrati za tiste, ki ustrezajo tipu atlantskega podnebjja. V letih, ko nastopajo večje klimatske anomalije, t. j. kadar prevladujejo drugi vremenski režimi, se morejo pojaviti neugodni vplivi na vegetacijo (sušenje občutljivih vrst gozdnih kompleksov, pozebe). Ti vplivi so posebno močni v prehodnih klimatskih conah, n. pr. ob zgornji meji gozda po gorah ali ob subpanonskem obrobju v nižinah.

V razliko od mesečnih povprečkov ustrezajo absolutni ekstremi temperature anomalnim vremenskim situacijam. Ekstremno nizka zimska temperatura bo posledica vpliva izrazitega zimskega monsuna, t. j. dotoka kontinentalnega zraka iz Rusije, združenega z učinkom izžarevanja v jasnih nočeh ob sveži snežni odeji. Ekstremno visoke poletne temperature pa so posledica razširitve subtropskega brezvetrja v naše kraje.

Omeniti je treba, da najnižje ekstreme zimskih temperatur ni pričakovati po visokih gorah, marveč v večjih zaprtih kotlinah, kot je n. pr. Govnjač na Komni. Domnevam, da v Govnjaču padajo ekstremne zimske temperature do -50°C . Dnevni tok temperature je sploh tem nepravilnejši, čim više gremo. Najbolj so hladna tista območja, kjer se veter prisilno vzpenja, t. j. ob gorskih sedlih in prelazih. Le pri slabem vremenu morejo biti vrhovi

hladnejši od nekoliko nižjih gorskih sedel. Bilanca nad vžarevanjem in izžarevanjem pa je odvisna od masivnosti in nagiba terena ter od kakovosti absorpcijsko-emisijske površine. Tako n. pr. snežna odeja zelo znižuje žarkovno bilanco, temno skalovje pa jo dviga. Vse te okolnosti so torej vzrok, da se temperatura spreminja z višino ne samo kot funkcija višine, marveč kot funkcija mnogih drugih maštetih faktorjev. V splošnem se da reči, da se pričenja hiter padec temperature z višino takoj nad gozdno mejo, in to zaradi tega, ker se gozdna meja razporedi ravno v območju, kjer temperatura s hitrim padcem onemogoča nadaljnjo razširitev gozda.

Največje količine padavin dobijo najvišje gore, vendar s tendenco premaknitve proti južnemu pobočju. Tako dobi n. pr. bohinjski greben več padavin, kot v enaki višini masiv Triglava. Kaninska skupina dobi več padavin od enako visoke v Triglavskem pogorju. Sam Triglav verjetno zaostaja po količini padavin za Kaninom. V dolinah je količina padavin mnogo manjša kot ob sosednjem gorovju. Fizikalna klimatologija razlaga to dejstvo z učinkom prisiljenega vzpona vetrov ob gorah. Ta prisiljeni vzpon pomeni obenem močno adiabatsko ohladitev, zato tudi proizvajanje oblakov in padavin. Nad širokimi dolinami in kotlinami se v nasprotju s tem zrak seseda, kar povzroča razpršitev oblakov in padavin. Količina padavin v celotnem območju Julijcev in Kamniških Alp je tolikšna, da zdaleč presega potrebno količino za uspevanje gozdov, kar smo že prikazali po metodi *Thornthwaita*.

Letni tok padavin ima močno tendenco k nastopu glavnega padavinskega maksima jeseni, in sicer oktobra ali novembra, in enega pomladanskega maksima, maja ali junija. Količina padavin, kakor je bilo rečeno, z višino narašča; vendar fizikalna klimatologija uči, da to naraščanje sega do izoterme -5°C . Zaradi tega je pričakovati, da pozimi pade največ snega v višini okoli 1500 m, kjer je srednja temperatura okoli -5°C . Kredarica dobiva po tej teoriji manj snega v zimskih mesecih, kakor niže ležeča planota Triglavskih jezer in Komne. Le ob času milih zim, ko se dvigne izoterma -5°C do Kredarice in še više, količina snega narašča vse do najvišjih vrhov. V splošnem pa prinaša največje količine snega najvišjim vrhovom ne zima, temveč jesen in pomlad, kadar leži izoterma -5°C nad njimi.

V zvezi z navedenim vprašanjem je tudi vprašanje plazov. Če zima ni mila, izvirajo plazovi iz srednjih višin (okoli 1500 m), kakor je bilo to n. pr. v februarju 1952. V milih zimah pa izvirajo plazovi iz visokogorskih območij, kakor je bilo 1951. Spomladi se izhodišča plazov dvigajo in dosežejo v pozni pomladi najvišje lege. Jeseni bi tudi morali plazovi izvirati iz višjega gorovja, vendar je jeseni praviloma snežna odeja po gorah za nastanek plazov še nezadostna.

Tab. 3. Podatki o padavinah

	Količine padavin (mm): za dobo 1947—1955												
	Mesec	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Bled	123	154	98	99	105	134	179	135	147	129	157	109	1549
Kranjska gora	142	155	102	124	127	154	167	136	147	149	179	132	1714
Jezerko	155	159	96	112	165	171	174	151	150	153	166	122	1730
Planina pod Golico	127	140	100	147	181	177	205	144	183	177	208	129	1918
	z a d o b o 1925—1940												
Mojstrana	83	85	152	151	174	145	130	167	174	216	220	108	1785

Tabele veljajo za krajšo dobo (razen za Mojstrano) in se zato precej oddaljujejo od ugotovljene slike za daljša razdobja. V daljši opazovalni dobi pa je julij najbolj suh poletni mesec (gl. tabelo za Mojstrano!). Isto potrjujejo stoletni podatki za Ljubljano.

Za postajo v Lučah (n. v. 520 m) v Savinjski dolini znaša padavinsko povprečje za obdobje 1919—1939 1705 mm, za Solčavo in isto obdobje pa 1591 mm. Padavinska razporeditev je precej enakomerna z dvema neizrazitima maksimumoma v juniju in oktobru. Letna povprečna temperatura za isto razdobje znaša za Solčavo $6,9^{\circ}\text{C}$ z maksimumom v juliju ($16,7^{\circ}\text{C}$) in minimumom v januarju ($-2,6^{\circ}\text{C}$).

Iz primerjave podatkov tujih avtorjev o vladajoči klimi v sredini glavnega areala alpskega macesna — torej ob optimalnih klimatskih pogojih, ki ustrezajo ekološkim zahtevam macesna — s podatki o klimi področij, kjer raste macesen v Sloveniji, pridemo po dr. V. Manohinu do tegale zaključka:

Naša gorska področja z nahajališči macesna ležijo ob robu glavnega alpskega masiva, v pasu, kjer pade največ snega in je pod vplivom jugozahodnih morskih vetrov. Kakor je bilo pričakovati, ta vpliv ni ugoden za razvoj macesnovih gozdov, zato se macesen drži tistih predelov, kjer je zaradi lokalnih razmer ta morski vpliv manj občuten, kar bo bolj razvidno pri natančnejšem prikazovanju rastičnih pogojev in razvoja gozdnih tipov z macesnom.

Alpski macesen je težko uvajati izven njegovega areala. Schreiber trdi, da je za debelinski prirastek macesna odločilna količina padavin v maju in juniju. Fouchy zaključuje, da macesen nima posebnih zahtev glede padavin. Pravi pa: če je mnogo padavin, se dajo lahko nadomestiti z drugimi faktorji, ki omilijo preveliko vlažnost in pomagajo močnejšemu izhlapevanju. Preobilne padavine, če jih ne spremljajo drugi činitelji, ki povečujejo izhlapevanje, omejujejo torej razvoj macesna. Po drugi strani pa je premajhna množina padavin ovira za uspevanje macesna.

Treba je računati tudi s tem, da more biti eden meteorološki faktor kompenziran z drugim, če prvi ne zadovoljuje: nezadostne padavine bi n. pr. lahko nadomestila megla ali večje število oblačnih dni. Če je preveč padavin, se te lahko nadomestijo z večjim številom močno vetrovnih dni. Premočne padavine ublažuje tudi velika vročina. Močno gorsko sonce zamenjuje nezadostno zračno toploto itd.

Rubner pravi, da macesnu zadostujejo dva do trije suhi meseci v alpskem področju in pet do šest mesecev v nižini (n. pr. Wienerwald). Poletna temperatura mora biti nad 10°C , padavin za časa vegetacijske dobe naj bo pa 175—500 mm. Treba je računati z močnim izžarevanjem v alpskih predelih. Glavno je, da ima macesen za časa vegetacijske dobe določeno suhost zraka zaradi izhlapevanja.

L. Tschermack takole karakterizira klimo, ki ustreza macesnu: srednja letna temperatura od $1,3$ do $7,5^{\circ}$, minimalna v januarju od $-0,6$ do $-9,9^{\circ}$, maksimalna v juliju od $16,7$ do $9,9^{\circ}$, letne razlike od $16,3$ do $21,7^{\circ}$, tetraterm 13 do 15° (R. Lang, 1932, daje $12,5^{\circ}$), optimalne padavine okrog 1500 mm (zadostuje pa 850 do 1000 mm).

Macesnu ugaja bolj kontinentalna višinska klima sredine centralnih Alp, kjer so kljub precej nizki povprečni mesečni temperaturi dnevne razlike

v poletnem času velike, zaradi močnega ogrevanja podnevi in izžarevanja ponoči, ki sta tem bolj intenzivna, čim večje so višine in lega bolj kontinentalna. Tako so sončni dnevi poleti zelo vroči, ker je insolacija močna, kar tudi pospešuje asimilacijo, torej dobro rast macesna. Macesnu ustrezajo jasna poletja, plohe z neznatno oblačnostjo. V področjih, kjer piha v nižjih dolinah in na sedlih topli »Föhn«, more biti ta veter precej vlažen, kar se očituje v megleni atmosferi. V višjih legah je to suh veter in prav tam se pojavlja macesen. Kjer pa je ta vpliv premočan, se macesen umakne z južnih leg na severne. V splošnem zmerno suh veter pospešuje razvoj macesna. *Buffault* trdi, da premočan veter škoduje macesnu in zmanjšuje njegov prirastek.

6. PEDOLOŠKE ZNAČILNOSTI MACESNOVIH RASTIŠČ

Najprej bomo podali nekoliko misli o splošnih značilnostih tal pod macesnovimi sestoji, ki so jih ugotovili razni tuji raziskovalci na področju alpskega macesna, potem pa bomo obravnavali naše konkretne primere v Sloveniji, opirajoč se predvsem na študijo prof. dr. ing. *B. Vovka* iz leta 1957.

Tschermack (1935), *Hess* (1942), *Fenaroli* (1936) in *Fourchy* (1952) so enotni v tem, da je macesen indiferenten glede geološke podlage, na kateri raste. *Hess* dodaja, da ima macesen optimalno rast na novih zrahljanih terenih, to so usadi, morene, melišča v notranjih dolinah Rone in Engadina. Macesen je vrsta, ki uspeva na mladih tleh. Če pa se taka tla razvijajo v smeri podzola, mora macesen odstopiti svoje mesto, kadar se ta evolucija približuje klimaksu. *Hess* pravi, da so tla pod macesnom nevtralna ali slabo kislata, torej malo podzolirana. *Fenaroli* ugotavlja, da se macesen najraje razširja na propustni podlagi, kjer je stalna vlažnost v tleh, pri dobri permeabilnosti in dobri drenaži. Tudi glina je potrebna za rast macesna, prevelika količina dušika pa je škodljiva.

Schreiber (1940) ugotavlja v svoji primerjalni študiji macesnovih različnih porekel, vzgojenih na poskusnih ploskvah blizu Wienerwalda, da ima alpski macesen večje zahteve glede baz v tleh kakor poljski macesen, poljski pa ima zopet večje kot sudetski.

Fourchy trdi, da je pepel macesnovega lesa eden izmed najrevnejših, kar se tiče mineralnih snovi. Mnenja je tudi, da postaja kislost tal pod $pH = 5$ kritična za macesen. *Duchaufour* ugotavlja, da imajo tla pod macesnovimi sestoji pH povprečno od 4,3 do 7,8, torej je razpon precej velik. Na bolj toplih legah ustrezajo macesnu bolj kislata tla. *Lang* navaja, da se macesen na zgornji vegetacijski meji izogiblje podzolastih tal, na spodnji toplotni meji pa se rad razvija na takih tleh. *Fourchy* je mnenja, da macesen ustvarja s svojimi iglicami nevtralni humus. Smreka povzroča v tleh nepovoljne procese za macesen: pospešuje namreč nastajanje kompaktnega kislega humusa, ki s svojimi koreninami moti dobro zračenje tal in pretakanja vode v globlje zemeljske sloje.

Rubner trdi, da macesen slabo uspeva na južnih toplih, peščenih pobočjih, kjer so plitva, revna tla in zaradi tega tam ni dovolj vlage, kar je glavni pogoj za uspevanje macesna.

Fourchy ugotavlja, da se macesen lahko razvija na zelo plitvih tleh, samo da so dovolj vlažna. Najvažnejši moment je dobro oskrbovanje tal z vodo za

časa podmlajevanja macesna. Najboljša tla za macesen so tista, ki zadržujejo vlago, ne da bi pri tem postala zbita. Morajo biti dovolj porozna, zračna, toda ta poroznost ne sme biti prevelika. Če pa tla premočno zadržujejo vlago, če so preveč kapilarna, n. pr. glinasta tla, potem niso dobra za macesen. Macesen naseljuje plodna tla, katerih poroznost (ne kapilarna!) mora biti večja od 40. Močvirna, malo zračna tla so slaba za macesen. Podzemna in tekoča voda s kisikom, n. pr. v bližini gorskih potokov, je ugodna in macesen tu zelo dobro uspeva. Smreka ima slab vpliv, kadar je skupaj z macesnom, zaradi tega, ker postajajo tla na površini trda.

Tschermack (1935) pravi, da so dovolj globoka, rahla, sveža ilovnata ali peščena tla najboljše za macesen. Tudi na ilovnatih tleh macesen dobro uspeva pod pogojem, da je dovolj padavin in dober odtok vode. Vlažna, zbita, manj zračna tla niso ugodna za macesen. Pogozdovanje z macesnom na takih tleh daje slabe rezultate. Na primer: blizu Semmeringa, v revirju Klamm, v višini 950 m, so bila izvedena pogozdovanja na poljedelskem zemljišču. Prvih deset let se je macesnova kultura dobro razvijala, pozneje slabše. Drug primer je blizu Mürrz uschлага na Gor. Štajerskem; tam so 40-letne kulture macesna in smreke na istem rastišču, smreka v primerjavi z macesnom bolje uspeva. Iz tega L. Tschermack sklepa, da se macesen dobro razvija na poljskih tleh, vendar to ne traja dolgo; že v 10 do 20 letih postane razvoj slabši. To je zaradi tega, ker postanejo ta tla bolj stlačena, manj zračna, in to tem hitreje, čim bolj in čim prej so bila pretvorjena v polje, odstranjeno je bilo torej kamenje in korenine. Tla so postala tako manj zračna, bolj »kompaktna«. Vse to kaže, da potrebuje macesen tla, bogata kisika, torej zrahljana. Če že pogozdujemo poljska zemljišča z macesnom, morajo biti tla vsakor prej globoko preorana. Na dobrih tleh razvija macesen globok koreninski sistem, na plitvih, skeletnih tleh, celo pri ugodnih klimatskih pogojih, pa plitek koreninski sistem. V takih primerih so macesnova drevesa nizkih višin in tudi počasi priraščajo, vendar dosežejo najvišjo starost.

V naslednjem bom podal precej obširen izvleček iz posebne študije Ph. Duchaufoura (Nancy 1952), ki se nanaša izključno na proučevanje edafskih (talnih) razmer pod macesnovimi sestoji. Ta izvleček mi bo služil kot temelj za obravnavanje tega vprašanja v splošnem.

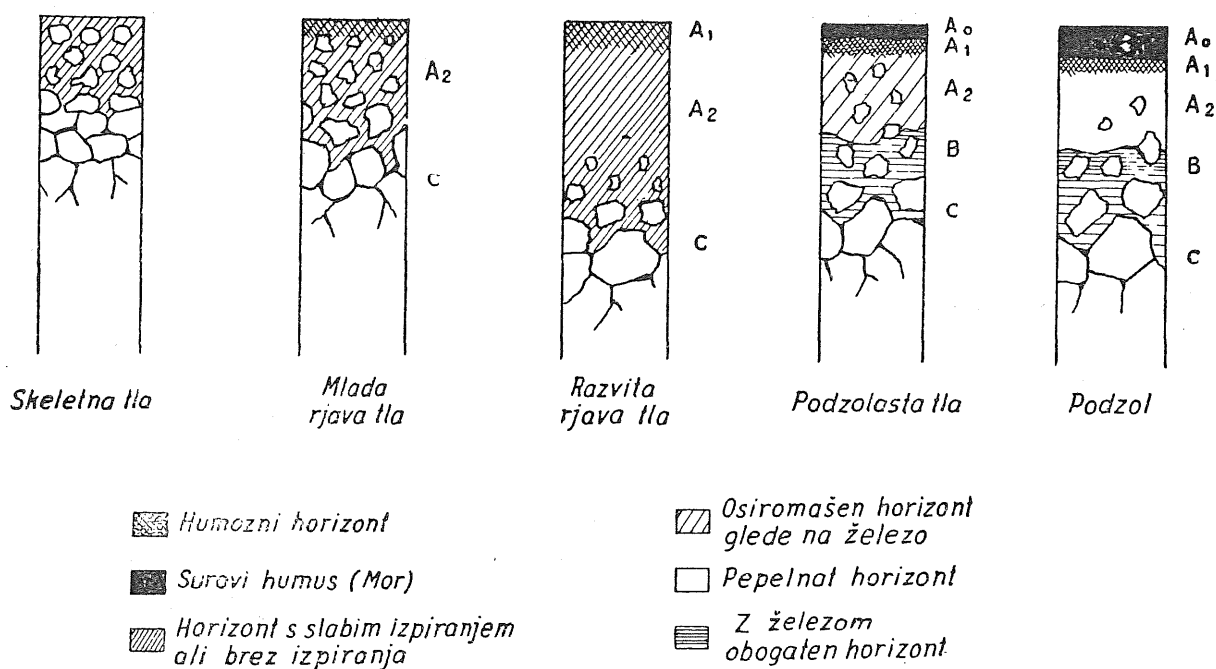
V svoji razpravi o pedoloških činiteljih, ki vladajo na rastiščih macesna, navaja Duchaufour (1952) štiri glavne talne tipe, ki ustrezajo raznim macesnovim sestojem:

1. Skeletna tla so zelo plitva, malo humozna, imajo vse znake matičnega substrata in so posledica erozijskih pojavov.

2. Mlada rjava tla so tudi precej plitva, vendar malo bolj razvita. Na apnencih so taka tla dekalificirana, grušča je veliko, gline pa malo. Tenek sloj »mulla« se pojavlja na površini.

3. Rjava razvita tla so bolj globoka, revna v grušču, bolj bogata drobnih elementov. Sloj »mulla« je malo zakisan in bolj razvit kakor pri prejšnjem tipu. Na ravnih legah se opaža izpiranje glin in železa (izprana tla z diferenciranim horizontom — lessive).

4. Podzolasta tla in železni podzoli kažejo tri jasne horizonte: horizont »mora« — zelo kisel na površini, horizont A₂ — bolj svetel, reven v železu, horizont B — rjav, obogaten z železom. Podzolska tla imajo sloj mora, ki ni debel. Kažejo horizont A₂ bolj svetel, vendar ne pepelast. Indeks izpiranja



Sl. 5. Shema talnih tipov po Duchaufouru — Schema des types de sol d'après Duchaufour

železa je manjši od 4. Kjer je površinski sloj mora 15 do 20 cm debel, so podzoli karakterizirani s horizontom A₂ ter imajo strukturo in barvo pepela. Indeks izpiranja železa je 4 ali več.

Na opisanih tleh uspeva, po istem avtorju, naslednja vegetacija:

Ad 1. Skeletna tla so pokrita s precej redko pionirsko vegetacijo, kjer se macesen dobro podmlajuje.

Ad 2. Mlada rjava tla so tudi primerna za podmladitev macesna, vendar samo v primeru, če druga vegetacija še ni bila razvita pred macesnovimi mladikami, ker bi s tem preprečila že v samem začetku razvoj macesna s svojo močno konkurenco oziroma strnjeno rušo. V teh primerih se razvija *Rhodoreto-Vaccinietum* ali pa *Nardetum s Festuca rubra*. V takih tleh je pH 5–7, na površini pa je lahko zakisavanje.

Ad 3. Na rjavih razvitih tleh je v glavnem travna ruša, sestavljena iz raznih trav (*Gramineae*); navadno je to precej izkoriščen pašnik. Tla so tam zbita zaradi paše, revna v debelejših talnih elementih, kar je nepovoljno za podmlajevanje macesna. Travnna ruša je tu gosta, ustvarja zelo slabe pogoje za razvoj macesnovih klic. V primeru, da je paša omejena ali ruša pretrgana, se pogoji za macesnove klice izboljšujejo in se te lahko tam naselijo.

Ad 4. Na podzolastih tleh in podzolah rastejo gozdovi, kjer že dolgo časa ni bilo paše. Imajo pa močno razvit grmovni sloj resav rjastega sleča (rododendrona). Nahajamo jih na bolj položnih ali srednje strmih legah na silikatnih tleh. Resave rjastega sleča zakisavajo tla. Taka vegetacija se pojavlja kot posledica podzolizacije in jo tudi sama povzroča. Tu so neugodni pogoji za razvoj macesna.

Duchaufour takole opisuje povezanost pedoloških procesov z razvojem vegetacijske odeje. Nova skeletna tla zaseda pionirska vegetacijska

združba, zatem prehajajo tla v mlada rjava tla in se postopoma dekalcificirajo. Potem se naseljujejo resave rjastega sleča in druge gozdne vrste, ki povzročajo kisli humus in podzolizacijo; končno nastane gozd z resavo rjastega sleča na podzolistih tleh ali na pravem podzolu, ki ga lahko smatramo za klimaks — stabilno rastlinsko združbo, ki ustreza rastišču. Ta evolucija je razmeroma hitra na silikatni podlagi; zelo počasna pa je na apneni podlagi, ker mora tedaj prej nastati popolna dekalcifikacija tal, kar je mogoče samo, če lega ni strma. Dva faktorja motita tako evolucijo: erozija, ki je odvisna od strmine, in paša, ki se kaže v direktnem mehničnem delovanju. Paša ustvarja zbita tla, zlasti paša goveje živine, in povzroča tudi erozijo. Indirektno delovanje paše pospešuje ustvarjanje travne ruše, ki preprečuje zakisavanje tal, torej njegovo nadaljnjo podzolizacijo.

Avtor razlikuje v visokogorskih predelih tri glavne serije razvoja (evolucije) vegetacije in tal:

1. Pri evoluciji na položnih strminah in na planotah ne pride v poštev vpliv matične podlage, razen toliko, da je na apnencu evolucija bolj počasna.

2. Pri evoluciji na strmih legah razlikuje razvoj na silikatno-aluminijevi in

3. na apnenčasti podlagi, ki je bogata baz.

D u c h a u f o u r hoče prikazati vpliv paše v teh treh primerih.

Ad 1. Evolucija na položnih strminah:

a) Na položnih legah pri intenzivni paši se razvija gosta travna ruša brez gozdnih vrst. Tam je malo kamenja, tla so zbita in niso zračna. Podmlajevanje macesna ni mogoče.

b) Tam, kjer je paša slaba ali je sploh ni, se pojavljajo gozdne vrste. Zbitost tal je manjša, zračnost oziroma nekapilarna poroznost je večja. Macesen se lahko vsidra. Nadalje proces podzolizacije napreduje, resave rjastega sleča se razvijajo, nastaja zopet nepovoljno stanje za macesen. Torej za podmlajevanje macesna je bil samo kratek prehodni stadij ugoden.

Ad 2. Evolucija vegetacije in tal na strmih legah, na silikatih:

a) Na takih pobočjih preprečuje zmerna paša nadaljnji razvoj vegetacije proti gozdu na kisljih tleh. Nastane nekako uravnovešeno stanje med rahlo travno rušo in gozdno-grmovno vegetacijo z resavami rjastega sleča, katero zavira v njenem razvoju. Stanje tal je tedaj ugodno za podmlajevanje macesna.

b) V predelih, kjer ni paše, se resave rjastega sleča hitro razvijejo in prekrijejo celotno površino; nastane zakisavanje in podzolizacija tal, pri čemer se macesen slabo podmlajuje.

Ad 3. Pri evoluciji vegetacije tal na strmih legah z apnenčasto podlago ne opazamo procesa podzolizacije.

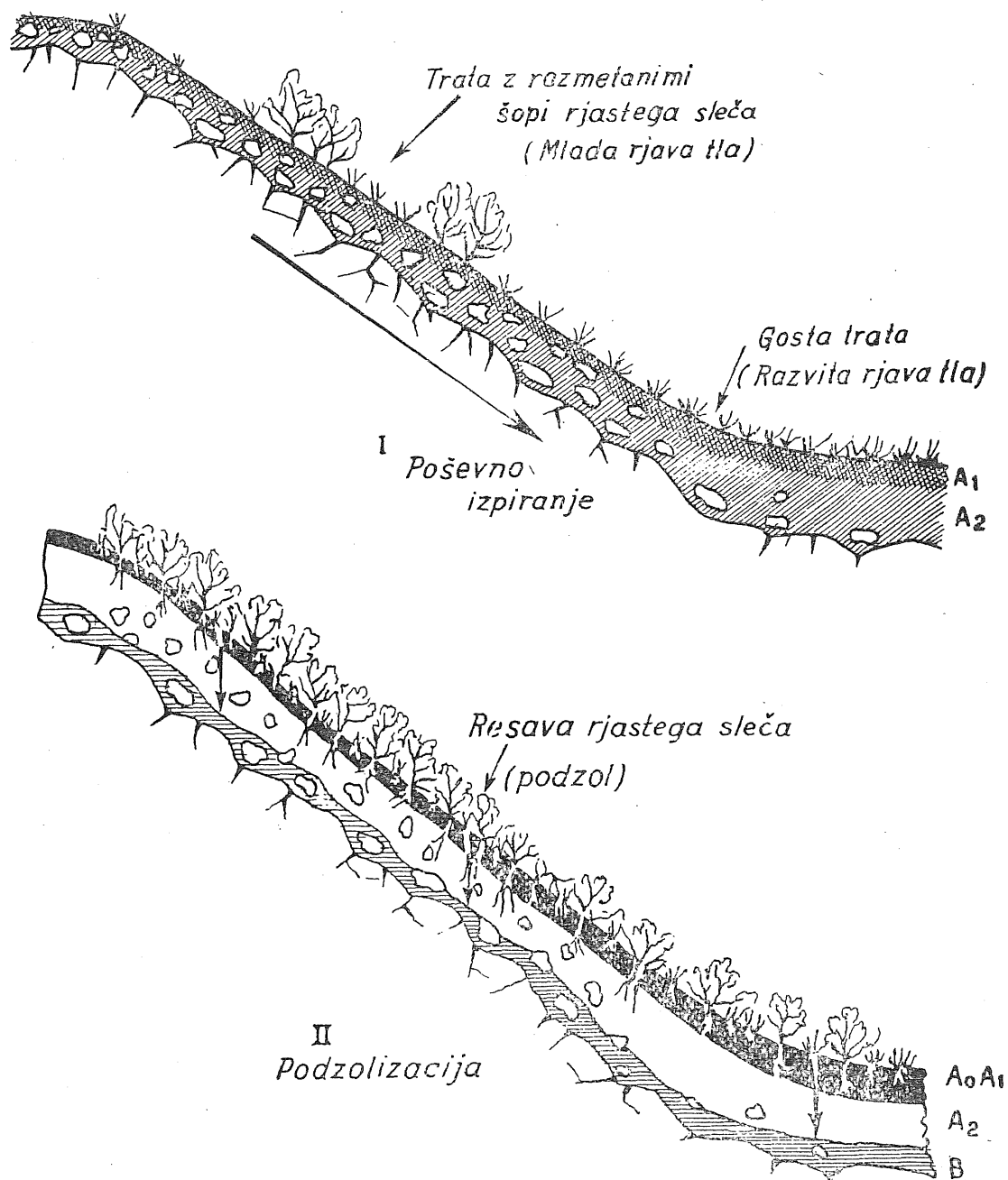
a) V predelih s pašo je podobno kakor na silikatni podlagi, namreč namesto resav rjastega sleča se razvija nevtrofilno grmovje in kadar se istočasno razvija tudi zmerna travna ruša, ima macesen zopet dobre pogoje, da se podmladi oziroma razvija.

b) Na področjih, kjer ni paše, se takoj za pionirskimi vrstami naseljujejo gozdne vrste, ki potem ustvarjajo vegetacijo klimaksa in paraklimaksa, kjer ni več mesta za macesen. Vse to se nanaša na visokogorske predele.

Na slabo ali srednje strmih legah opazamo, po D u c h a u f o u r u, posebno izpiranje: erozija je samo delna. Nastopa izpiranje in akumulacija

sestavin spodaj, kadar postaja teren bolj položen. Humus pod travno rušo nima nikoli značaja surovega humusa, kakor je to s humusom pod resavami rjastega sleča, ki je zelo kisel, slabo se razkrajja in izzove podzolizacijo. Zaključek je tale: Nastanka takega humusa ni povzročila klima ampak je nastal zaradi sestava razpadajoče materije, v tem primeru iz odpadkov resav rjastega sleča. Isti avtor razlikuje dve fazi evolucije gozdnih tal: izpiranje finih elementov in podzolizacijo oziroma kemično delovanje surovega kislega humusa.

Tam, kjer je travna ruša, je izpiranje brez acidifikacije, medtem ko opazamo pod zelo kislim humusom resav rjastega sleča podzolizacijo. V prvem primeru je izpiranje poševno in ne daje jasnih horizontov. V drugem primeru je izpiranje vedno navpično z diferenciranimi horizonti.



Sl. 6. Faze evolucije tal (po Duchaufouru) — Phase de l'évolution des sols (d'après Duchaufour)

V prvi fazi se širi vegetacija travne ruše, ki neznatno zakisuje tla. Opazamo preprosto migracijo gline s poševnim izpiranjem vzdolž pobočij. Nastajajo mlada rjava tla, ki so postala bolj revna v drobnih elementih, medtem ko v spodnjih delih pobočij nastajajo bolj razvita rjava tla.

Drugo fazo nakazuje razvoj resav rjastega sleča; humus se močno zakisuje, železo je izprano vertikalno in tako nastaja podzol.

Na apnencih opazamo razvoj, kakor je opisan v prvi fazi.

Če je substrat zelo trd (dolomit), se evolucija lahko odigrava lokalno v smeri podzolizacije resav z rjastim slečem. Zlasti je to primer na položnih legah, tako da lahko opazamo dve vrsti evolucije: na strmih terenih poševno izpiranje, na manj strmih pa podzolizacijo. Zaradi tega nastaja mozaičnost vegetacijskega razvoja.

F o u r c h y trdi, da se macesen naseljuje na:

1. mlada skeletna tla, kjer je pionirska vrsta;
2. stara tla, ki preživljajo krizo (plazišča, erozija, prekomerna sečnja, prekomerna pašja) ali pa na tla, kjer prehaja ena asociacija v drugo.

Če je vzrok te »krize« minil, se more macesen naprej pomlajevati.

Pregledali smo razne podatke o talnih razmerah pod macesnovimi gozdovi v drugih alpskih deželah, ki so jih objavili tuji raziskovalci. Poglejmo, kako se ti podatki ujemajo z našimi ugotovitvami o pedoloških raziskovanjih talnih tipov pod macesnovimi gozdovi na našem ozemlju.

Naši podatki še niso popolni, vendar obsegajo glavna področja in gozdne tipe z macesnom in zato morajo biti odločilni.

Opiramo se v glavnem na podatke raziskovanj, ki sta jih opravila p r o f. dr. i n g. B o g d a n V o v k na področju Zgornje Savske doline l. 1955—57 in i n g. M a r i j a K o d r i č e v a v Mali Pišnici, Trenti in na Jezerskem. Sam pa sem dopolnilno pregledal več profilov na celotnem arealu macesna pri nas.

V naslednjem podajam izvleček iz študije dr. B. Vovka o talnih razmerah v Zgornji Savski dolini, ki je prav vzorno področje za macesnov areal pri nas, ker so tam predstavljeni vsi gozdni tipi z macesnom in so naši najlepši macesnovi sestoji. Zaradi tega je važno pobliže spoznati te razmere, kar nam bo pomagalo izvajati splošne zaključke. Celotna imenovana študija je priobčena v Elaboratu za melioracijski načrt Zgornje Savske doline.*

Splošne pogoje pedogeneze za področje macesna sem vzel po dr. ing. B. Vovku. Podrobnejši opis tal pod posameznimi gozdnimi tipi bom podal pozneje pri opisih gozdnih tipov.

Raziskano področje Zgornje Savske doline predočuje alpski ororelief, mlado postglacialno pokrajino, zelo močno razgibano tudi v makro- in mikroreliefu. Aktivnost sil, ki oblikujejo površino, je na splošno povsod velika in lahko opazna. Os področja tvori Sava Dolinka s smerjo WNW-ESE, kar daje desnemu bregu (Julijske Alpe) severno, senčno ekspozicijo, v nasprotju z levim bregom (Karavanke), ki je prisojen. To splošno ekspozicijo terena pa motijo mnogoštevilne doline stranskih pritokov ter bogata razčlenjenost reliefa. Pogoji teh različnih oblik površine povzročajo, da je področje oro-

* Celotno gradivo za elaborat o melioraciji Zgornje Savske doline, s fitoceno-
loškimi tabelami, kartami gozdnih tipov in dr., je shranjeno v arhivu Gozdne uprave
Jesenice. Kratak izvleček je podan v publikaciji: »Elaborat«, Kranj, 1957.

reliefa Gornje Savske doline izredno pester mozaik variacij makro- in mikroreliefa, ekspozicije ter lokalnih in mikroklimatskih odklonov. Kot posledica nastopa zato tudi velika mozaičnost tlotvornih pogojev in s tem tudi talnih oblik.

Matične kamenine na našem področju so zelo raznorodne. Geološko je področje Gornje Savske doline zelo pestro, pestra je tudi petrografska zgradba. Desni breg Save — Julijsko področje — je sestavljeno v večjem delu iz gornje in srednje triadnih skladov, precejšen del pa je pokrit z mlajšimi diluvialnimi ledenišskimi grobljami. To so razni dolomiti in apnenci, vmes pa so pogosto še nekarbonatni silikatni vložki in primesi. Še bolj pester je levi, karavanški del, kjer najdemo poleg omenjenih tvorb tudi stare paleozojske kamenine, posebno skrilavce, stare paleozojske apnenice in dolomite, karbonske skrilavce in peščenjake. Mnogo je werfenskih skladov, skrilavcev in peščenjakov, zastopan je tudi oligocenski peščenjak.

Pri pedološkem pregledovanju terena smo opazili mnogo večjo raznorodnost matične podlage, kot je označena v izdanih geoloških kartah. Vsa ta pestrost petrografskega substrata povzroča še večje razlike v talnih oblikah na tem področju. V splošnem pa je posebno značilna razdelitev tal na dve osnovni skupini. Ena se je razvijala na karbonatih, tu so nastale razne oblike rendzin. Druga se je razvijala na kisljih silikatnih substratih, kjer so nastale razne oblike tal iz skupine podzolov. Zaradi denudacije, mnogih drugih prenašanj in mešanj raznih petrografskih elementov v geološki preteklosti, so se mnoga tla razvila na pomešanih substratih, kjer so karbonatni in silikatni elementi kvantitativno in kvalitativno zelo različno zastopani. Tu so se razvile razne oblike profilov, ki spadajo pedogenetsko v skupino rjavih tal.

Poleg petrografске raznorodnosti matične podlage je treba upoštevati še znatne razlike v stopnji preperevanja oziroma starosti tal. Mlade razgibane poledeniške površine niso umirjene, temveč so še vedno v težnji dinamičnega uravnoteženja površin. Velik del površin, posebno na karbonatnih podlagah, je v stalni dinamiki pod vplivom gravitacije, vode in snega. Geološka erozija je precej aktivna. Delujejo mnoge meli in hudourniki, tvorijo se zasipi in stožci melišč. Številna so nastajanja novih hudournikov in meli. Nasprotno pa se stari utrjujejo, zaraščajo in začenjajo pokrivati z odejo tal. Ta proces je seveda bolj pogost na strmih legah orereliefa, na karbonatih.

Silikatna področja imajo bolj globoko in bolj vezno preperino; pokrita so praviloma z bolj debelo talno odejo ter so znatno bolj umirjena.

Na mnogih mestih je človek s svojo dejavnostjo posegel v naravo tako aktivno, da se je to pokazalo tudi na tleh. Nekje je z neprimernim izsekavanjem gozda sprožil hudournike, drugod, posebno v zvezi s pašo, je povzročil razpad debelega vrhnjega humusnega horizonta in s tem porušil vododržnost površine. Na nekaterih mestih je potisnil navzdol gozdno mejo. Vse to je vodilo do erozije zemljišč, ki je zelo pogostna na raziskovanem področju.

Pod vplivom tako pestrih pogojev tvorbe tal, kot so opisani spredaj, se je razvila zelo mozaična talna odeja. Zastopane so tu tri glavne pedogenetske skupine tal, in sicer: rendzina, rjava tla in podzoli oziroma podzolirana tla.

Kot je že spredaj omenjeno, nastopajo te skupine tal v raznih podtipih in variantah. Zaradi enotnosti pregleda podajamo tukaj splošen opis naj-

važnejših primerov posameznih talnih tipov, ki smo jih ugotovili na področju Gornje Savske doline.

Zastopano je genetično zaporedje variant rendzine. Najdemo podtip, ki ga nekateri označujejo kot alpsko smolnato rendzino (W. L. Kubierna: Alpine Pechrendzine), ki ima črn, skoraj popolnoma organski horizont, globok od nekaj centimetrov do nekaj decimetrov, ki neposredno leži na večjih kamnih in balvanih dolomita ali apnenca, brez takega vmesnega prehodnega horizonta.

Drug primer takega humusno-karbonatnega profila so šotne rendzine. Debela organska plast je nastala iz šotnih mahov, predvsem iz *Sphagnuma*; ima nekaj horizontov do različne stopnje razkrojenega mahu. Svetlorjavemu šotnemu horizontu sledi bolj temen, skoraj črn organski horizont, ki leži neposredno na sami kamniti podlagi. Ta je sestavljena iz debelih kamnov in balvanov s praznimi, votlimi kavernami, ki so včasih večje kot 2 dm v premeru. Organska plast leži na takih podornih kamniščih kot odeja. Ta podtip nahajamo na hladnih severnih strminah.

Slede oblike humusno-karbonatnih rendzin, kjer je organska snov v spodnjem horizontu že bolj humificirana ter napolnjuje prostore med debelejšim kamenjem; z drugimi besedami, začne se pojavljati A₁ horizont. Ta horizont ne poteka vodoravno, temveč napolnjuje razpoke med skalami, kjer tvori včasih zelo globoke žepe.

V še bolj razvitih primerih se v A₁ horizontu začne pojavljati več mineralnih elementov. To so peščeni delci karbonatne kamenine, netopni ostanki karbonatov, v mnogih primerih pa so primesi preperin, izvirajoče iz prastarih vplivov ali pa od sosednjih silikatnih kamenin.

Marsikje srečujemo večje količine tega mineralnega materiala večinoma rumenkasto-rjave, rdečkasto-rjave ali rjave barve. Tako preide profil v podtip bravnizirane rendzine. Zelo pogostni so primeri rendzin, ki se razvijajo bolj paralelno s površino. Predvsem najdemo take profile na bolj zrnatem skeletu apnenca in dolomita, n. pr. na drobnejšem morenskem grušču. Še bolj pogostni so s površino paralelni profili na drobljivih dolomitnih podlagah. Po navadi se tu nastani resje (*Erica carnea*), pod njim pa je zelo rahla plast surovega humusa, ki brez presledka prehaja v horizont mull-humusa, ta pa nato v prehodni AC horizont, kjer ostrorobi grušč vedno bolj prehaja v masivno skalo. Humus ne nastaja samo iz resja in nekaterih redkih trav, ampak tudi iz iglic in drugih odpadkov bora in smreke. Kubierna imenuje to obliko »Tangel«-rendzino.

Tako imamo na našem področju celo zaporedje podtipov in variant rendzin.

Bravnizirane rendzine pomenijo prehod v skupino rjavih tal. Tu imamo zopet tole razvojno zaporedje:

Rjava nerazvita ali evtrofna rjava tla. Pri njih so v vseh horizontih še ohranjeni karbonati, tudi v rumenkasto-rjavi plasti (B), ki se pojavlja med plastema A in C. V razvojnem zaporedju rjavih tal se v B horizontu pojavlja vedno večji delež drobnih frakcij — sviža in glin — večja se tudi količina SiO₂.

V mladih rjavih tleh, ki jih tu srečujemo, so karbonati v fini zemlji A in B horizonta večinoma odstranjeni, ohranjeni pa so v skeletu. Reakcija je že nevtralna ali pa slabo kisl.

V tleh, ki jih imenujemo kratko malo rjava tla, so karbonati večinoma odsotni, pojavlja se zgoščenje glin v B horizontu, nastopa včasih še zgoščen B₂ ali celo B₃ horizont, reakcija pa se zelo premakne v kisló smer.

Mnogokrat je vpliv silikatne preperine zelo dominanten, toda tla leže neposredno na karbonatni podlagi, ki sega v obliki večinoma debelejših kosov skeleta v silikatno talno gmoto. To skupino tal označujemo kot rjava tla na karbonatu.

Tam, kjer ni bilo vpliva karbonatov, je rjava silikatna preperina, pretežno iz peščenjakov in skrilačev, mogla doživljati tudi procese podzolizacije, posebno acidifikacije. Razviti so se mogla podzolirana rjava tla ali »lessive« z ABC zgradbo. Po barvi in videzu so zelo podobna rjavim tlom, odlikujejo pa se predvsem po večji aciditeti.

Po svoji petrografski sestavi in po kisli naravi silikatne sekundarne kamenine področja Gornje Savske doline niso nagnjene k tvorbi glinastih mineralov. Tako tudi ne nastopa pogostoma najbolj karakterističen proces podzolizacije — razpad glinastega kompleksa. Zato nastopa tukaj podzolizacija sicer v obliki velike acidifikacije in izpiranja baz, toda brez nastajanja izrazitejšega A₂ horizonta ter s slabo izraženim teksturnim B horizontom in tudi brez njega. To obliko podzola prištevamo v tako imenovani r a n k e r p o d z o l. Končno so tam, kjer vsebujejo sekundarni silikatni peščenjaki več primarnih elementov, pogoji za razvoj pravih podzolv. Tako dobimo na nekaterih werfenskih peščenjakih tudi tipične podzole z gradnjo A₀, A₂, B₁, B₂ in C horizonta.

Če primerjamo zgoraj opisane pedogenetske razmere pri nas in na ostalem alpskem področju, lahko takoj ugotovimo, da so splošni podatki o značaju macesna, o njegovih posebnostih in zahtevah glede tal precej podobni.

Macesen je vrsta, ki močno izhlapeva, s tem v zvezi rabi vlago v tleh, ki morajo biti rahla in zračna. Karbonatna tla mu ustrezajo bolj po konsistenci kakor zaradi kemičnega sestava, ker so manj zbita in bolj zračna. Vendar potrebuje macesen na karbonatnih tleh več vlage, zato je zahteva na našem področju veliko več kakor na silikatnem terenu v centralnih Alpah.

Kot pionirska vrsta je macesen drevo mladih tal, a se najboljše razvija, kadar tla preživljajo »krizo« ali spremembo razvojnega stadija. Prav take pojave srečujemo na področju slovenskih apnenih Alp na vsakem koraku. Ti pojavi zelo pospešujejo razvoj macesna.

Glavna razlika med bolj kontinentalno klimo centralnih Alp, kjer je glavnina macesnovega areala, in klimo področja slovenskih Alp, kjer je macesen, je ta, da se pri nas že občuti vpliv Jadranskega morja. Padavine so precej izdatne in enakomerno razporejene v teku vsega leta, vendar so poletja sončna in topla z maloštevilnimi meglenimi dnevi. Vse to godi dobri rasti macesna, obenem pa tudi omogoča razvoj bukve, s tem pa tudi posebne vrste humusa. Erozijski pojavi so tudi zelo intenzivni, in to zaradi močnih padavin.

Naša področja z macesnom so pretežno na apneni podlagi. Torej tudi to je pomembna razlika od macesna v centralnih Alpah, ki so sestavljene iz silikatnega kamenja, kar vodi k nastajanju kisljih podzolastih tal, bolj povoljnih za smreko kakor za macesen. Zaradi tega je optimum macesna tam. Toda tudi naše področje ima svoje določene posebnosti, ki jih bom podrobneje obravnaval pri pregledu fitocenoloških gozdnih tipov, s katerimi so talni tipi ozko povezani, kakor so tudi povezani z drugimi ekološkimi činitelji.

potisnjen v razmeroma višjo lego, pri nas pa je v nižji legi. Tudi mi imamo manjša silikatna področja na Karavankah.

Na vseh teh področjih so, zaradi omenjenih intenzivnih in raznolikih pedogenetskih razvojnih procesov in paralelno z njimi, nastala razna specifična vegetacijska zaporedja (sukcesije), s čimer je poudarjena izredna intenzivnost dinamičnosti razvojnih procesov. Pri nas je razvoj tal pod *Anemone-Fagetum laricetosum* (kakor bomo videli pozneje) za macesen optimalen. Na tem tipu so tla razmeroma bolj razvita v smeri od razvite rendzine proti rjavim gozdnim tloom. Ta rastišča so navadno v strmih legah, zaradi česar so občutni erozijski pojavi; dobro razporejene padavine in hladno podnebje pa gođijo izpiranju terena.

V višjem vegetacijskem pasu, kjer je tudi veliko macesna (*Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum*) so tla še manj razvita, a opaža se ista razvojna tendenca. Tam so višinske rendzine. Bolj natančen opis talnih tipov pri posameznih gozdnih tipih z macesnom bo podan pri opisu gozdnih tipov.

7. FITOCENOLOŠKI OPIS MACESNOVIH RASTIŠČ

a) Pregled rastlinskih združb z alpskim macesnom v tujini

Avtorji, ki so proučevali macesnove sestoje in gozdne tipe v centralnih Alpah, so enotnega mišljenja, da macesen nikjer ne stvarja končne, popolnoma razvite klimatogene vegetacije, oziroma nikjer ne doseže klimaksa. Vsi so si enotni tudi v tem, da je macesen pionirska, kolonizatorska vrsta, ki naseljuje goličave in se boji konkurence drugih vrst.

J. Braun-Blanquet (1950) navaja v svoji študiji o vegetaciji v kantonu Graubünden, da raste največ macesna v Švici na silikatni podlagi. Ugotavlja, da tam macesen nikjer ne stvarja končne klimatične združbe, zlasti nobene svojstvene asociacije. Macesen raste tam v višinah od 800 do 2000 m. Pod vplivom človeka so nastali pašniki, na katerih raste macesen. Ti pašniki so pogosto na strmih legah in na plitvih tleh, spadajo pa k raznim rastlinskim združbam, n. pr. iz zvez *Stipeto-Poion xerophilae*, *Bromion* in *Cynosurion*, ali pa iz skupine *Nardion* in *Seslerion coerulea*. Kljub temu, da z odpadlimi iglicami vpliva na spodnje rastline, ne ustvarja posebne asociacije. Če je macesen prepuščen sam sebi, prehaja v višjih legah (od 1800—2000 m) z zrelostjo tal, torej s stvarjanjem podzola, v gozd cemprina, ki tvori svojo asociacijo: *Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum*.

V isti legi na apnenasti podlagi navaja J. Braun-Blanquet združbo ruševja s slečem in macesnom: *Mugeto-Rhodoretum hirsuti laricetosum*. Kakor bomo videli dalje, je ta združba bliže našemu področju, saj je že bolj vzhodno.

Tudi Fourchy (1952) piše, da je v francoskih silikatnih Alpah isti razvoj proti klimaksu *Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum*. Misli tudi, da macesen ne stvarja svoje posebne asociacije, da pa je izvrsten pionir. Zavrača pojem alternacijskega razvojnega zaporedja (v krogu) in je mnenja, da je razvoj progresiven ali regresiven proti klimaksu.

Scharfetter (1938) imenuje gozdove z macesnom *Laricetum deciduae*, vendar se da iz zelo pomanjkljivih podatkov sklepati, da gre za *Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum*.

Zanimivo je, da v splošnem skoraj v vseh fitocenozah, v katerih dominirajo razne vrste macesnov, od Alp pa preko Sibirije do Severne Amerike, spremljajo macesen razne vrste rododendronov.

Tabela 4. Razvoj gozda pod ledenikom Argentière v dolini Chamonixa

	4	6
Število popisov	4	6
Nadmorska višina (m)	1000—1500	1400—1600
Geološka podlaga	gnajs	gnajs
Ekspozicija	S—E	E—W
Nagib	20°	20°
Kamnitost v %	20—40	10—20
I drevesni sloj	20—50	70—90
II grmovni sloj	20—30	10
III zeliščni sloj	80—90	60—80
IV mahovni sloj	0	50—90
Drevesne vrste		
I <i>Larix europaea</i>	3.2 V	
II <i>Larix europaea</i>	1.1 IV	
I <i>Picea excelsa</i>	1.2 V	5.5 V
II <i>Picea excelsa</i>	2.5 V	
Značilnice iz reda <i>Vaccinio-Piceetalia</i>		
III <i>Vaccinium myrtillus</i>	3.4 V	4.5 V
<i>Melampyrum silvaticum</i>	3.4 V	2.3 V
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	1.3 V	IV
<i>Hieracium murorum</i>	IV	V
<i>Blechnum spicant</i>	II	1.2 III
<i>Luzula nivea</i>	I	III
<i>Saxifraga cuneifolia</i>		1.2 III
<i>Homogyne alpina</i>		III
<i>Luzula luzulina</i>		III
<i>Luzula silvatica</i>		II
<i>Pirola secunda</i>		II
<i>Lycopodium annotinum</i>		II
<i>Dryopteris spinulosum</i>		II
<i>Lystera cordata</i>		I
<i>Goodyera repens</i>		I
Vrste inicialnega razvojnega stadija		
II <i>Betula verrucosa</i>	1.2 II	
<i>Juniperus communis</i>	1.3 IV	
<i>Populus tremula</i>	2.4 I	
<i>Alnus viridis</i>	1.3 I	I
III <i>Calluna vulgaris</i>	1.5 V	
<i>Calamagrostis villosa</i>	2.4 III	I
<i>Epilobium angustifolium</i>	2.4 II	
<i>Anthoxantum odoratum</i>	III	

Spremljevalke

II	<i>Sorbus aucuparia</i>	V	1.1	IV
III	<i>Deschampsia flexuosa</i>	1.5	V	1.5
	<i>Phyteuma spicatum</i>	V		II
	<i>Campanula barbata</i>	IV		II
	<i>Solidago virga aurea</i>	III		I
	<i>Potentilla tormentilla</i>	III		I
	<i>Aspidium filix mas</i>	I	1.2	II
	<i>Athyrium filix femina</i>	I	1.2	II
	<i>Prenanthes purpurea</i>	I		V
	<i>Majanthemum bifolium</i>			II
	<i>Astrantia minor</i>			II
	<i>Polypodium vulgare</i>			II

Mahovi

IV	<i>Hypnum splendens</i>			III
	<i>Polytrichum attenuatum</i>			III
	<i>Sphagnum sp.</i>			III
	<i>Plagiothecium undulatum</i>		1.5	V
	<i>Hypnum loreum</i>		4.5	V

Pionirsko vlogo macesna in razvoj njegovih začetnih (inicialnih) sestojev sem imel priložnost opazovati ob robu čela ledenikov v skupini gore Montblanc, in sicer pri ledenikih Argentière in Trélatête. Splošno smatrajo ledenike v alpski skupini Montblanc za reliktnne ledenike, ki se razmeroma precej hitro krčijo. Tako se je čelo ledenika Argentière v zadnjih sto letih umaknilo za nekaj sto metrov navzgor. Podajam tabelo 4, kjer so v prvem stolpcu spojene vrednosti štirih popisov, ki sem jih posnel v bližini ledeniškega čela (opis, kako so sestavljene take tabele, je podan pozneje). Geološka podlaga je gnajs in ledeniški grušč. Macesen takoj naseli prostor, kjer se umakne ledenik. Sestoji, kjer sem vzel popise, so že okoli 15 do 18 m visoki, s srednjim pr. premerom dreves 20 do 30 cm, stari so okrog 80 do 100 let. V drugem stolpcu so starejši sestoji, torej bolj oddaljeni od ledeniškega čela. Tam so že smreke prerasle in povsem uničile macesen. Pod njimi se je razvil zeliščni pokrov, zelo tipičen za združbo *Piceetum subalpinum myrtilletosum* z vsemi značilnostmi te združbe, v katero je vključen gost spodnji, t. j. mahovni sloj, kar nakazuje stvarjanje kisljih humoznih tal. Taka sprememba je nastala torej v teku ene generacije macesna, kar je trajalo okrog 200 let. Macesen je stvoril ugodne pogoje za naselitev smreke, ki ga je izrinila in je kot edifikator stvorila končno klimaksno fitocenozo, ki ji ustreza tudi pedoklimaks.

Macesnovo pionirsko vlogo sem opazoval tudi v južnih francoskih Alpah (Alpes Maritimes), in to na silikatni geološki podlagi. Tam je splošen pojav, da gorsko prebivalstvo zapušča vasi v višjih alpskih predelih. Tudi živine nimajo več, pa se je macesen pokazal kot osvajalec bivših pašnikov in košenic na velikih strnjenih površinah.

Fenaroli (1936) govori o redkih gozdovih cemprina in macesna na zgornji vegetacijski meji, med gozdom in alpskim grmičevjem. Macesnovi

gozdovi ne predočujejo klimaksa, ampak začetni stadij sukcesije, ki se navadno začne po uničenju gozda, pri razširitvi pašnikov, po požarih, na plaziščih, usadih in podobno. Prvi stadij naj bi bile travne združbe skupaj z macesnom (*Laricetum pratense*), šele drugi stadij (*Laricetum fruticosum*) bi bil z grmičevjem *Alnus viridis*, *Rhodendron ferrugineum*, *Vacc. myrtillus*, *Rosa alpina* in drugimi. Traja več stoletij, dokler ne doseže klimaksa. V spodnji gorski stopnji gre razvoj proti smrekovemu gozdu.

Tudi Hess (1942) navaja, da gre razvoj macesnovega gozda preko grmičevja (*Alnus viridis*, *Juniperus sabina*, *Berberis vulgaris*, *Sorbus aria*) proti smrekovemu gozdu v dolinah Rone in Engadina. Tako je v mešanih sestojih macesna in smreke prvega tem manj, čim bolj napreduje podzolizacija tal. Po njegovem mišljenju prihaja rdeči bor skupaj z macesnom samo tedaj, kadar je zraven smreka, medtem ko v kantonu Graubünden *Pinus montana mughus* redno nastopa skupaj z macesnom. O tem je pozneje pisal tudi J. Braun-Blanquet.

Fourchy navaja, da smreka pogosto spremlja macesen in da je njegov najnevarnejši konkurent.

Za bukev pravi Hess, da so njene klimatske zahteve nasprotno macesnovim, zato se bukovi in macesnovi areali srečavajo samo na robovih. Navaja primer blizu kraja Martigny pod Montblancem, kjer tvorita macesen in bukev dvoetažne sestoje, v katerih so prisotni tudi smreka, jelka in celo rdeči bor. Na teh rastiščih vlada bolj topla in vlažna klima.

Fourchy se strinja s Hessom glede mešanih gozdov macesna in bukve. Tudi zanj so taki gozdovi redka izjema. O takih gozdovih v Franciji sploh ne govori. Za njega je bukev klasična vrsta gorskega in meglene področja, torej vrsta, ki ima zahteve popolnoma nasprotno macesnovim. Ugotavlja pa, da se od kraja Martigny pod Montblancem do jugoslovanskih Alp na mnogih mestih macesen in bukev dotikata.

L. Tschermack (1935) ugotavlja, da je glavni areal macesna v notranjosti masiva centralnih Alp, kjer ni bukve, ne glede na vegetacijski pas. Tam je macesen pomešan s smreko, in to v višjih legah. Bukve je bolj oceansko-primorska vrsta vlažne meglene klime, ki ne ugaja macesnu (glej klimatski opis spodaj), ker mu bolj prija kontinentalna klima. Na prehodu področij s takimi klimami srečamo obe vrsti skupaj in se tako oba areala teh dveh vrst pokrivata. Bukve je tam navadno nekoliko slabše rasti, macesen pa odlično uspeva. Ta pas mešanega gozda — bukve z macesnom — se vleče mestoma neprekinjeno, od kraja Martigny blizu Simplona ob švicarsko-italijanski meji do jugoslovanske meje. V vzhodnih Alpah, v Avstriji, je ta pas bolj širok in se spušča niže. Macesna je največ v mešanem gozdu smreke, jelke in bukve tipa *Abieti-Fagetum piceetosum*, n. pr. blizu Salzburga (Blühnbachtal), kjer je zelo lep, potem na Gornje Avstrijskem in Dolnje Avstrijskem (Auberg pri Judenau). Značilne rastline tega tipa so (po Tschermacku) *Asperula odorata*, *Dentaria enneaphyllos*, *Impatiens noli tangere* in druge. Drugi tip je *Abieti-Fagetum* z vrstama *Oxalis acetosella* in *Asperula odorata* ali brez njiju. V mešanem gozdu smreke, jelke, bukve in macesna z *Vaccinium myrtillus* — borovnico je macesen slabše rasti.

L. Tschermack navaja še drug gozdni tip, kjer se pojavlja macesen, t. j. *Piceetum normale*, *Piceetum myrtilletosum*, gozd macesna, smreke in cempriina, in redek primer mešanega gozda bukve, jelke in macesna. Macesen

je namreč subalpska ali visokogorska vrsta, kjer vlada suha in sončna klima, jelka pa je nizkogorska gozdna vrsta vlažne klime; njuni areali se kakor pri bukvi dotikajo, a ne skladajo. Razen tega navaja še zelo redke primere, ko se pojavlja macesen v pasu hrastovega gozda.

b) Gozdni tipi z macesnom v Sloveniji

Na slovenskem ozemlju so macesnovi gozdovi drugačni in kažejo precejšnjo razliko v primeri z drugimi področji macesnovega alpskega areala.

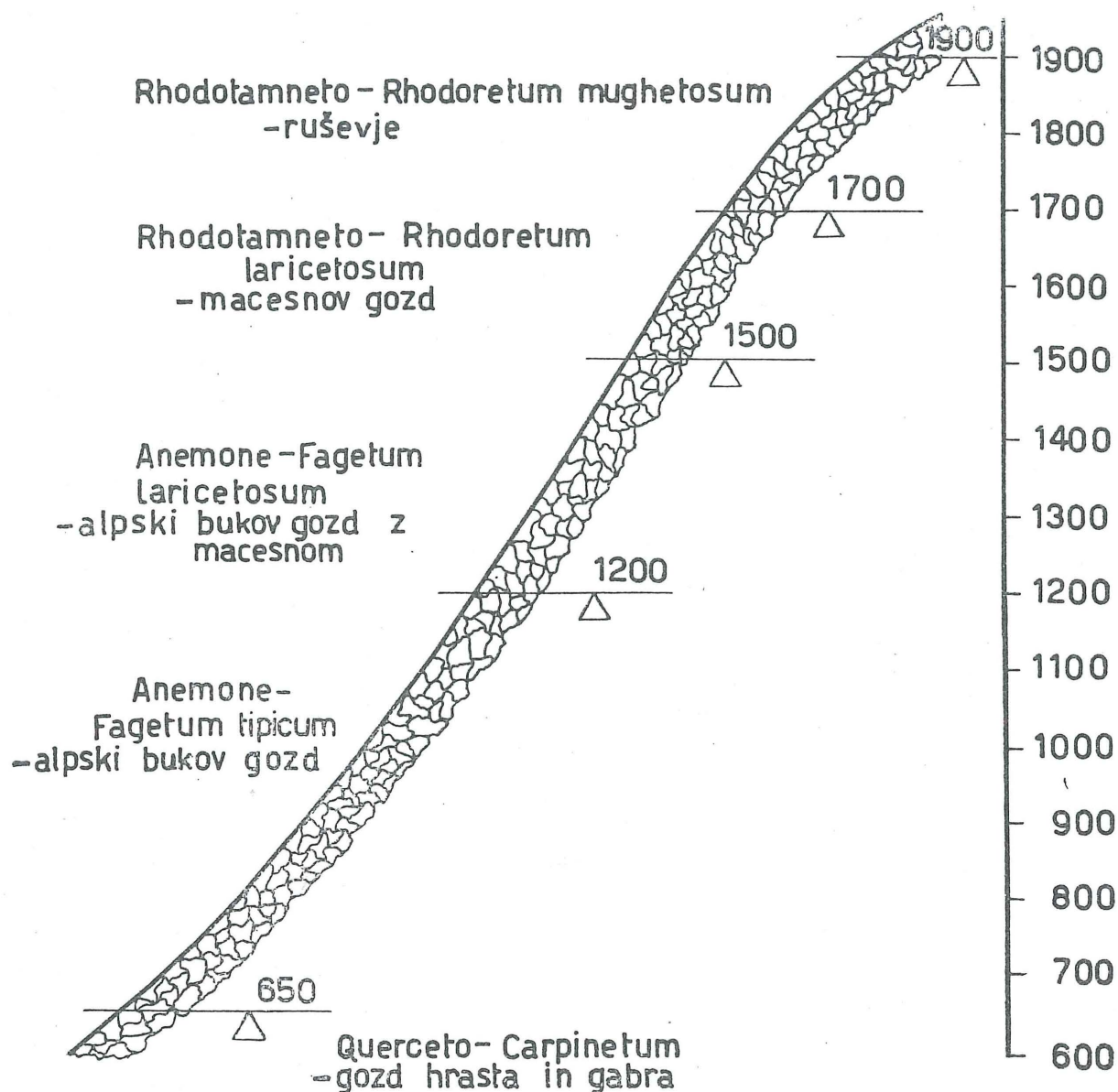
Glavni razlog temu je lega področja in kot posledica tega regionalna klima, ki vlada v Julijskih Alpah, na južnem pobočju Karavanek in Savinjskih Alp. Tu imamo izredno pomembno razdelilnico med dvema važnima in velikima florističnima področjema: na severovzhodu centralnoalpsko, na jugovzhodu pa dinarsko-balkansko področje.

Razlog je seveda v prvi vrsti klimatskega značaja, vendar se ne omejuje samo na različne klimatske pogoje; gre tudi za zgodovinsko-genetične razloge, ki segajo daleč v dobo razvoja vegetacije in njene migracije za časa ledenih in medledenih dob.

Znano je, da Balkan skupaj z dinarskim masivom ni bil pod direktnim vplivom ledenikov za časa ledenih dob in da so se zaradi tega tu ohranili mnogi stari florni elementi, celo iz terciara, tako imenovani terciarni relikti.

Na splošno je zaradi tega flora dinarskega masiva bogatejša in se nekoliko razlikuje od flore centralnih Alp. Ravno Julijske Alpe, Karavanke in Savinjske Alpe so nekaka meja med tema dvema področjema, zato so tudi mnogi florni elementi na svoji meji. Še bolj je to poudanjeno pri rastlinskih združbah, ki so precej različne na eni ali na drugi strani te naravne jasne meje. Najbolj izrazit primer tega so ravno združbe z macesnom. Omejene so samo na prehodno področje med dinarskim in alpskim masivom v florno-klimatskem smislu, ne pa v geografsko-geološkem. Tako so rastlinske združbe v dinarskem masivu zelo dobro razvite, floristično bogate in bolj individualizirane kakor vikariatne (podobne, ustrezajoče) združbe v alpskem masivu. Primer: Združbe *Abieti-Fagetum*, opisane v razpravi V. Tregubova »Prebiralni gozdovi«, Ljubljana, 1957, so floristično bogatejše od združb *Abieti-Fagetum* v Srednji Evropi.

V dinarskem masivu so bukovi gozdovi dosegli velik razvoj, stvarjajo celo zgornji gozdnovegetacijski pas. To je posebna značilnost dinarskega pogorja, ker je zahodno in severozahodno od njega, torej v Alpah, ta pas sestavljen iz smreke in macesna. Na našem ozemlju, kjer se dotikata ti dve področji, se dotikata tudi asociaciji dinarske subalpske bukve (*Fagetum subalpinum*) na eni strani in macesna, ki prihaja s severa, na drugi strani. Julijske Alpe, Karavanke in Savinjske Alpe so ravno meja teh dotikališč, mogoče se je tukaj ohranil celo reliktna združba, ki je uspevala v medledenih dobah. Če namreč preiščemo sedanje naše združbe, kjer se macesen pojavlja v Julijskih Alpah, Karavanakah in Savinjskih Alpah, opazamo, da te združbe niso tako visoko razvite kakor dinarske združbe bukve, so pa bolj bogate kot centralnoalpske. Pri tem mislim na osnovno klimaks-asociacijo bukovega gozda *Anemone-Fagetum*. Po elementih, ki ga sestavljajo, kaže, da je nerazvit, ker so še navzoči nekateri inicialni florni elementi, povezani s predhodnimi razvojnimi stadiji.



Sl. 7. Vegetacijski pasovi v Julijskih Alpah in na južnih pobočjih Karavank — Etages de végétation des Alpes Juliennes et des versants S. des Karawankes

Glavne značilne vrste za to asociacijo so: *Anemone trifolia*, *Helleborus niger*, *Cyclamen europaeum*, *Anemone hepatica*. Omenjene vrste pravzaprav niso značilne izključno za bukovе gozdove, ker so tudi izven areala teh gozdov, vendar imajo v tej asociaciji svoj optimalni razvoj. Najdemo jih še v inicialnih stadijih, kar kaže na povezavo s temi stadiji, obenem pa poudarjajo določeno nerazvitost teh bukovih gozdov. Toda v sedanjih klimatskih in edafskih pogojih je ta združba dosegla svojo najvišjo razvojno stopnjo — klimaks. To združbo smo proučevali in opisali ob sestavljanju elaborata za Zgornjo Savsko dolino.

Asociacija *Anemone-Fagetum* zavzema širok pas bukovih gozdov na pobočjih Karavank in Julijskih Alp, v nadmorskih višinah od 650 do 1500 m. Znotraj te velike asociacije razlikujemo pet subasociacij; vsaka od njih predoločuje jasno ločen, gospodarsko važen gozdni tip. Glede na višinska pod-

ročja, ki jih pokriva ta asociacija, ločimo dva višinska pasa: nižji pas predočuje osnovno tipično subasociacijo, višji pas sega do zgornje višinske meje bukve in se imenuje subasociacija *Anemone-Fagetum laricetosum* — gozd macesna in bukve s trilistno vetrnico. Značilno rastišče za ta gozd je na severnih in južnih, navadno precej strmih pobočjih med 1200 in 1500 m. Izjemoma ga najdemo, n. pr. na severnem pobočju Mežaklje, na višini 900 m, gre pa tudi do 1600 m. Areal tega gozdnega tipa obsega južna in severna pobočja Julijskih Alp, južna pobočja Karavank, Savinjskih Alp, Raduhe in Pece. Na tem področju vlada precej ostra vetrovna klima, z močnimi snežnimi padavinami. Na zgornji višinski meji, okrog 1500 m znašajo letne padavine približno 2000 do 2500 mm, srednja letna temperatura se giblje med 4° do 5° C, snežna odeja pokriva tla 140 do 180 dni v letu. Geološko podlago sestavljajo triadni apnenci in dolomiti, le na Jezerskem in na Peci se mestoma javlja silikatna podlaga. Tla so ustaljena, čeprav so često precej kamnita. Ostra klima in intenzivno izpiranje povzročita, da navadno srečamo nerazvita tla. Globina tal se spreminja z nadmorsko višino in lego. V primerjavi s tlemi pri osnovni subasociaciji so ta tukaj bolj plitva, zgornji horizont pa je bolj zakisan.

Po dr. B. Vovku spadajo vsi profili, ki jih je pregledal v Zg. Savski dolini (1957), v skupno genetično zaporedje. V glavnem so rjava tla, z različno stopnjo razvoja, od nerazvitih (evtrofnih) do mladih tal. Nerazvita rjava tla imajo horizonte A₀₀, A₀, A, (B), C, mlada rjava tla pa A₀₀, A₀, A, B, B₂; tla so plitva do srednje globoka. Pri nerazvitih rjavih tleh so karbonati (apnec in dolomit) ohranjeni, pri mladih rjavih tleh pa samo v skeletu, ki je zelo močno zastopan. Tekstura tal je različna: v horizontu A₁ je ilovica ali peščena ilovica (B), vendar je povsod značilna akumulacija drobnejših frakcij, navzoče pa so tudi velike količine (1/2 in več) skeleta. Struktura je drobno grudčasta. Horizont nerazkrojene organske snovi znaša 3 do 5 cm. Za tem sledi plitva plast surovega humusa (A₀), ki sega ponekod pomešana s pravim humusom, še globlje v A₁ horizont, kjer prevladuje z mineralno snovjo intimno pomešan humus, ta pa v horizontu enakomerno ponehuje. Glede na konsistenco prehaja gozdna stelja v grobo porozen, plastovit in vlaknast humus; A₁ horizont je rahel. Tudi B horizont je rahel, nekoliko bolj stisnjen, posebno pri mladih rjavih tleh. Drenažnost je popolna, vodna kapaciteta je relativno dobra zaradi debeline humoznih horizontov in ohranjenega učinka gozdne stelje. Kemične lastnosti: Tla so kislila do nevtralna, baze so ohranjene, povprečno upoštevani profili kažejo začetno stopnjo bravnizacije, kjer je proces minimalen.

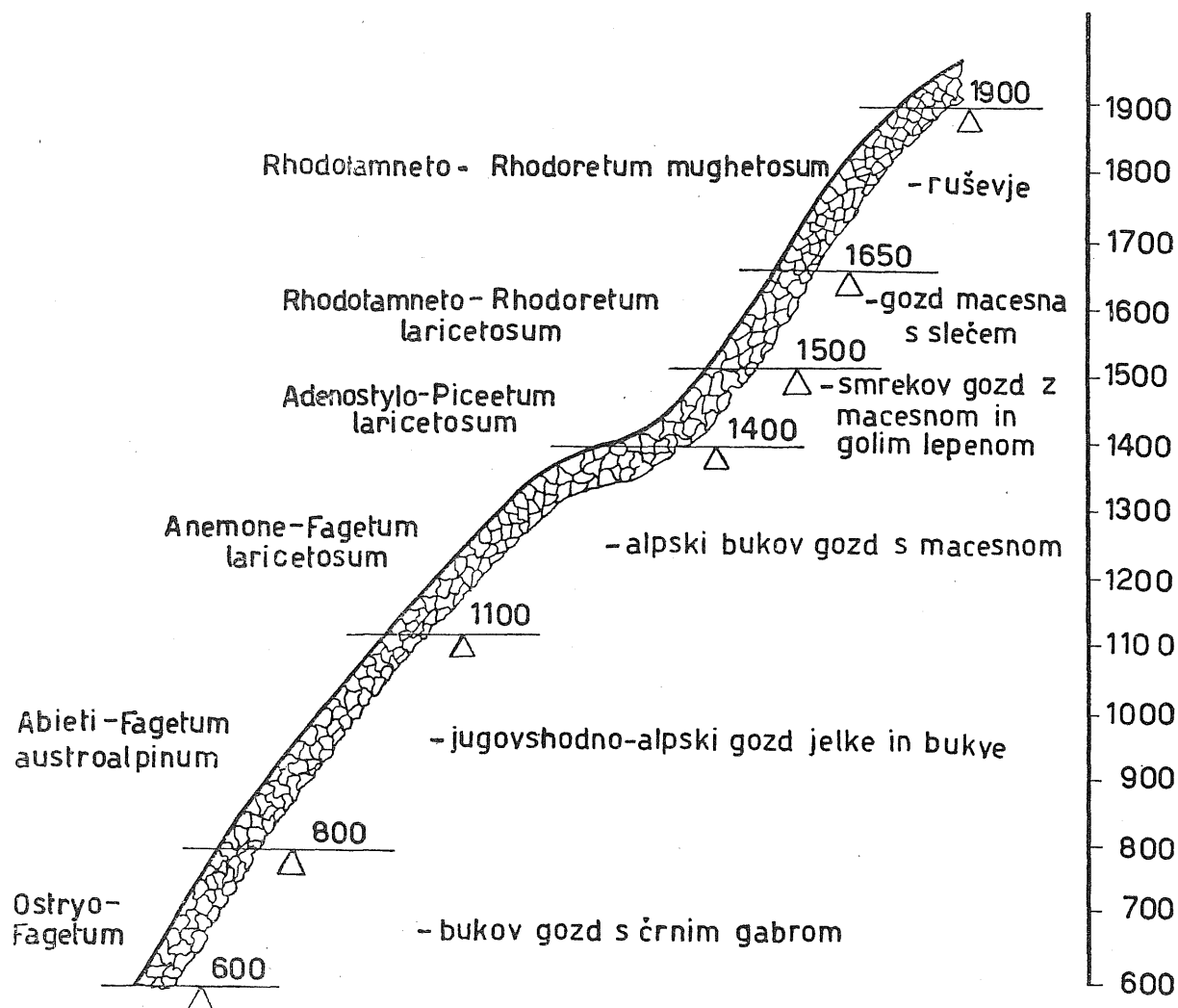
Pedološka raziskovanja, ki jih je izvedla in g. M. Kodričeva, v letih 1949 do 1955 pod macesnovimi sestoji, dobro izpopolnjujejo ugotovitve dr. B. Vovka. Njena raziskovanja so obsegala tla pod macesnovimi sestoji ne samo v Mali Pišnici, ampak tudi v dolini Trente in na Jezerskem. Vsega je bilo analizirano 9 profilov iz združbe *Anemone-Fagetum laricetosum*: v Ravenski Kočni, na Štularjevi planini, v Mali Pišnici, na Travniku. Na splošno so pripadala tla istemu tipu humo-karbonatnih, precej plitvih tal. Povprečni podatki teh profilov so naslednji: Na površini je 2 do 4 cm slabo razkrojenegega listja in macesnovih iglic; humozni horizont je okrog 15 do 30 cm debel, sestavlja ga dobro prekoreninjen temen, rahel, prašnat humus ter ga je 12 %; p_H v KCl = 4,4 do 5,5; Y₁ (hidrolitna kislost) = 84,4. Karbonatov je 0,5 do 3 %.

V Trenti pod Mojstrovko in na Travniku na južnih legah so podobna tla, vendar je več karbonatov, od 1 do 6 ‰; p_H je visok, 6,3 do 6,75.

Na silikatni podlagi v istem vegetacijskem pasu je več smreke. Profili, vzeti na področju Jezerskega, kažejo, da so tudi tam talni profili nediferencirani, vendar globlji in bolj razviti. Pod steljo, sestavljeno iz smrekovih in macesnovih iglic, je 30 cm debel humozni horizont. Humusa je v zgornjem sloju 11,17 ‰ in je zelo kisel ($p_H = 3,55$); $Y_1 = 106,4$. Spodnji sloj ima manj humusa, 4,72 ‰, ker je močno skeleten; $p_H = 5,2$, karbonatov je okoli 0,65 ‰. Na porfirski podlagi je humusa manj: 8,52 ‰ zgoraj in 3,08 ‰ spodaj in je bolj kisel ($p_H = 3,55$ do 3,95).

V sumarni fitocenološki tabeli je še opisana subasociacija *Anemone-Fagetum laricetosum*, tip mešanega gozda macesna in bukve s trolistno vetrnico. V naslednjem bomo na kratko opisali, kako sestavljamo tako tabelo.

Osnovnemu proučevanju vegetacije služi fitocenološki popis. Za tak popis izberemo primerno ploskev za gozdno vegetacijo (individuum fitocenoze), velikosti 400 do 800 m², ki mora biti floristično enotna. Najprej opišemo glavne ekološke podatke, nato pa vse rastlinske vrste po slojih: I — drevesni sloj, ki se ponekod deli na zgornjo — a etažo in spodnjo — b etažo, II — grmovni sloj, III — zeliščni sloj in IV — mahovni sloj.



Sl. 8. Vegetacijski pasovi na južnih pobočjih Savinjskih Alp — Etages de végétation sur les versants S. des Alpes de Savinié

Za vsako posamezno rastlinsko vrsto ocenimo pokrovnost in množino njenih individuov z naslednjimi oznakami:

- 5 — število individuov tiste vrste pokriva 75 do 100 % tal,
- 4 — število individuov tiste vrste pokriva 50 do 75 % tal,
- 3 — število individuov tiste vrste pokriva 25 do 50 % tal,
- 2 — vrsta je ali zelo številna ali pa pokriva vsaj $\frac{1}{10}$ popisane ploskve;
- 1 — vrsta je sicer precej pogostna, vendar pokriva le majhno površino;
- + — vrsta je redka.

Razen množine dosežemo za posamezne rastline tudi njihovo družnost (sociabilnost), ki jo označujemo takole:

- 5 — rastlina raste v velikih, strnjenih skupinah;
- 4 — rastlina raste v manjših kolonijah ali pa sestavlja velike preproge;
- 3 — rastlina raste v večjih gručah, tvori blazinice;
- 2 — rastlina raste v manjših skupinah ali šopih (n. pr. trave);
- 1 — rastlina raste posamič.

Ko zberemo zadostno število izrazitih vegetacijskih popisov, napravimo sintetično tabelo. Razvrstimo popise v navpičnih kolonah; vsaka tako kolona predočuje po en popis, v katerem sta zraven rastlinske vrste dve številki, kakor je zgoraj objasnjeno: pokrovnost in družnost.

Po ureditvi tabele ugotovljamo, s kakšno navzočnostjo se pojavlja neka rastlina v predočeni tabeli združbe. Stopnjo njene navzočnosti izrazimo v odstotkih na takle način:

- I — vrsta se pojavlja v 0—20 % vseh popisov,
- II — vrsta se pojavlja v 20—40 % vseh popisov,
- III — vrsta se pojavlja v 40—60 % vseh popisov,
- IV — vrsta se pojavlja v 60—80 % vseh popisov,
- V — vrsta se pojavlja v 80—100 % vseh popisov.

Namesto tega, da bi navajali v tem delu celotno tabelo z vsemi popisi, kar zavzame preveč prostora in povzroči druge tehnične ovire, podajamo za vsako rastlinsko vrsto sintetizirane srednje vrednosti iz tabele. Naše sumarne tabele so sestavljene na ta način, da so zgoraj najprej naznačena števila popisov v tabeli, ki so služili za sestavo sumarne tabele. Potem podamo splošne povprečne podatke o rastišču in pokrovnosti slojev. Nato sledijo latinska imena rastlin, ki so razporejena po značilnih skupinah. Pri tem označuje rimska številka pred nazivom rastline, kateremu sloju pripada rastlina. V stolpcu na desni strani sta dve arabski in ena rimska številka. Prva arabska številka označuje povprečno pokrovnost in množino, druga arabska številka družnost (socialnost) in tretja, rimska, navzočnost (frekvenco). V primeru, če je samo rimska številka, pomeni, da je rastlina v posameznih popisih redka, torej je bila označena z znakom I, vendar jo lahko najdemo v večjem številu popisov. Če sta dva stolpca, pomeni, da vsak predočuje povprečne vrednosti ene tabele.

Tako predočuje v tabeli 5 kolona (a) srednje sumarne vrednosti tabele, ki je sestavljena iz 34 popisov. Ti popisi so bili napravljeni v letih 1951 do 1955 in so služili za določitev tiste asociacije in subasociacije ter so priloženi elaboratu za načrt o melioraciji Zg. Savske doline. Popisi so bili napravljeni v naslednjih predelih: na Karavankah — Grajšca, Jepca, Golica-Jekelj, Sred-

nji vrh, Hladnik, Bašca, Gozdič, Fajferca, Belca, Smeč, Jermanca; v Julijskih Alpah — Mežaklja, Krma, Martuljk, Mala Pišnica, Kurji vrh, Trenta, Kukla, Tamar, Planica, Planje, Vršič; razen tega v okolici Jezerskega in na Peci.

V koloni (b) so podane srednje vrednosti tabele, ki je sestavljena iz 19 popisov, vzetih v letih 1956 do 1958 na področju Savinjskih Alp, in to nad Gornjim gradom, na Lepenatki, na področju Veže-Planice nad Lučami, v Robanovem kotu in na Raduhi.

Tab. 5. Tabela rastlinske združbe
Anemone-Fagetum laricetosum (1956)

	(a)	(b)
Število popisov	34	19
Nadmorska višina	1000—1500	1150—1400
Ekspozicija	razne	predvsem S. O.
Strmina	25°—35°	15°—35°
Geološka podlaga	dolomit	triadni apnenec
Pokrovnost v %:		
I drevesni sloj	60—100	50—90
II grmovni sloj	0—30	0—30
III zeliščni sloj	20—70	40—90
IV mahovni sloj	0—10	5—10
Drevesne vrste		
I a <i>Larix europaea</i>	3.2 V	3.2 V
I b <i>Fagus silvatica</i>	4.4 V	1.1 IV
II <i>Fagus silvatica</i>	2.2 IV	I
I <i>Picea excelsa</i>	2.2 V	3.2 V
II <i>Picea excelsa</i>	1.2 IV	1.3 IV
I <i>Abies alba</i>	II	II
I <i>Acer pseudoplanatus</i>	I	I
Značilnice iz reda <i>Fagetalia</i>		
I b <i>Fagus silvatica</i>	4.4 V	1.1 V
II <i>Fagus silvatica</i>	2.2 IV	
<i>Daphne mezereum</i>	V	V
III <i>Euphorbia amygdaloides</i>	IV	1.1 V
<i>Mercurialis perennis</i>	III	2.2 III
<i>Aremonia agrimonioides</i>	III	IV
<i>Lactuca muralis</i>	III	IV
<i>Melica nutans</i>	III	IV
<i>Lamium luteum</i>	1.2 II	III
<i>Dentaria enneaphyllos</i>	1.1 II	I
<i>Prenanthes purpurea</i>	1.1 II	I

	(a)	(b)
<i>Carex digitata</i>	II	1.2 III
<i>Salvia glutinosa</i>	II	1.2 III
<i>Polystichum lobatum</i>	II	II
<i>Lonicera alpigena</i>	II	II
<i>Viola silvestris</i>	II	II
<i>Paris quadrifolia</i>	I	II
<i>Symphytum tuberosum</i>	I	II
<i>Neottia nidus avis</i>	I	II
I <i>Acer pseudoplatanus</i>	I	I
II <i>Lonicera xylosteum</i>	I	I
III <i>Sanicula europaea</i>	I	I
<i>Epilobium montanum</i>		II
<i>Cephalanthera alba</i>		II
<i>Lilium martagon</i>		I
<i>Carex silvatica</i>		I
<i>Phyteuma spicatum</i>		I

Značilnice asociacije *Anemone-Fagetum*

III <i>Anemone trifolia</i>	1.2 V	
<i>Helleborus niger</i>	2.2 V	1.2 V
<i>Anemone hepatica</i>	IV	1.2 V
<i>Cyclamen europaeum</i>	IV	IV

Razlikovalnice subasociacije

I <i>Larix europaea</i>	3.2 V	3.2 V
III <i>Senecio abrotanifolius</i>	IV	IV
<i>Polystichum lonchitis</i>	IV	II
<i>Pirola minor</i>	II	
<i>Anemone trifolia</i>	1.2 V	
<i>Luzula nemorosa</i>		1.3 V

Spremljevalke:

Spremljevalke iz reda *Vaccinio-Piceetalia*

I <i>Picea excelsa</i>	2.2 V	5.2 V
II <i>Picea excelsa</i>	1.2 IV	1.5 IV
III <i>Vaccinium myrtillus</i>	1.2 IV	II
<i>Hieracium murorum</i>	1.2 III	1.1 III
<i>Luzula silvatica</i>	1.2 III	II
<i>Melampyrum silvaticum</i>	1.2 II	1.2 III
<i>Nephrodium phegopteris</i>	IV	I
<i>Clematis alpina</i>	II	1.2 II

	(a)	(b)
<i>Pirola secunda</i>	III	I
<i>Homogyne silvestris</i>	1.2 II	I
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	1.2 II	I
<i>Saxifraga cuneifolia</i>	II	II
II <i>Rosa pendulina</i>	II	I
<i>Rubus saxatilis</i>	I	I
III <i>Homogyne alpina</i>	I	I
II <i>Rhododendron hirsutum</i>	I	
III <i>Aspidium dilatatum</i>	I	
<i>Monotropa hypopitys</i>		I
<i>Carex alba</i>	1.3 II	3.3 II
<i>Erica carnea</i>	II	1.3 II
<i>Epipactis atropurpurea</i>	I	I
<i>Polygala chamaebuxus</i>		1.1 III
Vrste gozdnih jas		
III <i>Calamagrostis varia</i>	1.2 II	1.5 V
<i>Digitalis ambigua</i>	I	1.1 IV
<i>Stachys recta</i>	I	1.1 III
<i>Veratrum nigrum</i>	I	I
<i>Hypericum maculatum</i>		1.1 IV
<i>Veronica chamaedrys</i>		1.2 III
<i>Euphorbia cyparissias</i>		III
<i>Pimpinella maior</i>		II
<i>Thymus serpyllum</i>		I
<i>Scrophularia nodosa</i>		I
<i>Calamintha clinopodium</i>		I
<i>Epilobium angustifolium</i>		I
<i>Origanum vulgare</i>		I
<i>Verbascum nigrum</i>		I
Ostale spremljevalke		
III <i>Aposeris foetida</i>	1.3 IV	1.2 III
<i>Oxalis acetosella</i>	1.3 IV	II
<i>Fragaria vesca</i>	III	II
<i>Athyrium filix femina</i>	III	I
<i>Polygonatum verticillatum</i>	II	III
<i>Veronica officinalis</i>	II	III
<i>Valeriana tripteris</i>	II	III
<i>Cardamine trifolia</i>	1.2 II	I
<i>Asplenium viride</i>	II	I
<i>Veronica urticaefolia</i>	II	I

	(a)	(b)
II <i>Laburnum alpinum</i>	II	I
III <i>Gentiana asclepiadea</i>	I	III
<i>Aspidium filix mas</i>	I	II
<i>Maianthemum bifolium</i>	I	II
<i>Adenostyles glabra</i>	I	II
<i>Luzula pilosa</i>	I	II
<i>Platanthera bifolia</i>	I	I
<i>Moehringia muscosa</i>	I	I
<i>Poa nemoralis</i>	I	
<i>Viola biflora</i>	I	
<i>Galium silvaticum</i>	I	
<i>Ajuga pyramidalis</i>	I	
<i>Ajuga reptans</i>		IV
<i>Knautia silvatica</i>		III
<i>Senecio Fuchsii</i>		III
<i>Nephrodium Robertianum</i>		II
<i>Ranunculus lanuginosus</i>		II
<i>Pteridium aquilinum</i>		II
<i>Lathyrus montanus</i>		II
<i>Anemone nemorosa</i>		II
II <i>Sorbus aria</i>		I
<i>Juniperus communis</i>		I
III <i>Geranium Robertianum</i>		I
<i>Festuca heterophylla</i>		I
<i>Campanula linifolia</i>		I
<i>Polypodium vulgare</i>		I
<i>Orchis maculata</i>		I
<i>Centaurea montana</i>		I
<i>Campanula rotundifolia</i>		I
<i>Brachypodium silvaticum</i>		I
<i>Saxifraga rotundifolia</i>		I
<i>Galium vernum</i>		I
<i>Asplenium trichomanes</i>		I
Mahovni sloj		
IV <i>Ctenidium molluscum</i>	13 II	15 IV
<i>Dicranum scoparium</i>	II	I
<i>Hypnum splendens</i>	I	
<i>Tortella tortuosa</i>	I	
<i>Hylocomium triquetrum</i>		15 II
<i>Isoetecium myurum</i>		I

Razen navedenih rastlin smo našli po enkrat v enem popisu naslednje vrste rastlin:

Corylus avellana, *Rubus idaeus*, *Dentaria bulbifera*, *Galium mollugo*, *Galium rotundifolium*, *Solidago virga-aurea*, *Potentilla tormentilla*, *Urtica dioica*, *Veratrum album*, *Saxifraga aizoon*, *Saxifraga aizonoidea*, *Trifolium campestre*, *Primula elatior*, *Soldanella vulgaris*, *Orobancha sp.*, *Mulgedium alpinum*, *Vincetoxicum officinallis*, *Clematis vitalba*, *Adoxa moschatellina*, *Lathyrus vernus*, *Coronilla vaginalis*, *Laserpitium siler*, *Laserpitium latifolium*, *Cetranthus montanus*, *Silene inflata*, *Lonicera nigra*, *Pinus mughus*, *Pirola uniflora*, *Goodyera repens*, *Brunella vulgaris*, *Ranunculus platanifolius*, *Scabiosa columbaria*, *Teucrium chamaedrys*, *Dactylis glomerata*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Rhamnus fallax*, *Vicia sp.*, *Rosa pendulina*, *Lilium carnolicum*, *Aquilegia atrata*, *Helianthemum grandiflorum*, *Salix caprea*, *Deschampsia flexuosa*, *Polygala alpestris*, *Potentilla Crantzii*, *Dentaria savensis*, *Corallorrhiza trifida*, *Cypripedium calceolus*.

Če primerjamo obe koloni, jasno vidimo, da gre za isti gozdni tip, torej za isto subasociacijo. Za razliko od osnovne, spodnje subasociacije vsebuje ta subasociacija v splošnem manj elementov iz reda *Fagetalia* (nevtralnih tal bukovih gozdov), medtem ko so elementi reda *Vaccinio-Piceetalia* (elementi kisljih tal pod smrekovimi gozdovi) bolj zastopani. Ta subasociacija predočuje klimaks. Vendar kažejo nekateri elementi inicialnih borovih gozdov zveze *Pineto-Ericion* (*Erica carnea*, *Polygala chamaebuxus*, *Epipactis atropurea*), da tvori ta rastlinska združba manj razvit bukov gozd v primerjavi z osnovnim tipom. Razen teh vrst se pojavljajo subalpske vrste, od katerih je najvažnejša *Senecio abrotanifolius*, ki je tudi glavna razlikovalna vrsta.

Popisi v koloni (a) so vzeti na raznih legah; razlike v fitocenološki zgradbi niso velike, ker jih višina izenačuje. Toda na sončnih in strmih legah se spušča ta gozdni tip niže v dolino. V takih okoliščinah se približuje subasociaciji *Anemone-Fagetum homogynetosum*, torej bolj vlažnemu gozdnemu tipu na kisljih humoznih tleh severnih, senčnih pobočij. Na izrazito južnih pobočjih se pri golosekih ali močnih sečnjah hitro ruši biološko ravnotežje in nastopajo sekundarni razvojni stadiji in faze, o katerih bomo pozneje govorili. V koloni (b) imamo popise, ki so vzeti predvsem na južnih, toda na manj strmih legah in predočujejo različne razvojne faze iste subasociacije.

Ko primerjamo koloni (a) in (b), vidimo, da gre za dve regionalni varianti, ker so rastišča glede ekoloških pogojev precej podobna. Razlika je samo v tem, da v varianti (a) stalno prihaja *Anemone trifolia* — trlistna vetrnica, medtem ko je v varianti (b) ni; redno se pojavlja *Luzula nemorosa* — belkasta bekica, ki pa je odsotna v varianti (a).

Na področju Julijskih Alp in Karavank smo lahko postavili asociacijo *Anemone-Fagetum laricetosum* glede na spodaj ležečo združbo in ugotovili njuno medsebojno povezanost. Z varianto (b) v Savinjskih Alpah je mnogo težavneje. Dr. M. W r a b e r je dognal, da je pod njo rastoča združba mešan gozd bukve in jelke — *Abieti-Fagetum austroalpinum*. Po svoji fitocenološki zgradbi se varianta (b) ne veže na to združbo, ki je precej različna. Tudi v tej varianti ni jelke in sploh ni značilnic asociacije *Abieti-Fagetum*. Tako prihajamo do zaključka, da se varianta veže bolj horizontalno, tako da predočuje nekako vzhodno vejo *Anemone-Fagetum laricetosum*; ne veže se pa

na spodaj ležečo združbo, je od nje zelo različna. Morda ni pripravno imenovati to varianto z *Anemone-Fagetum laricetosum*, ker v njej ni vrste *Anemone trifolia*, po kateri je združba imenovana. Vendar mislimo, da to ne sme motiti, ker na drugi strani nakazuje direktno in ozko genetsko povezanost z varianto Julijskih Alp in Karavank, kar je prav dobro in pravilno poudariti. Tabela to nazorno kaže. Pri tem moramo pripomniti, da so popisi, ki so služili za sestavo tabele variante (b), vzeti predvsem na toplih legah. Dr. M. Wraber loči še *Abieti-Fagetum austroalpinum laricetosum*. Po svoji sestavi ta združba nakazuje bolj vlažna in verjetno severna pobočja, ki so na področju Savinjskih Alp bolj redka in pokrivajo neznatne površine, ustvarjajo pa celo lepe sestoje; več jih je na Uršlji gori. Na splošno so na področju Savinjskih Alp in v Zg. Savinjski dolini gozdove tudi v višinah močno sekali in sedaj predočujejo ti razne stadije in faze degradacije, ki so posebno močne na južnih pobočjih. Veliki vetrolomi, ki so nastali v močno razredčenih gozdovih, so to degradacijo še bolj poudarili, n. pr. na južnem pobočju Raduhe pa tudi pri Planinšku.

V tab. št. 6 so navedeni štiri primeri razvojnih faz v okviru istega gozdnega tipa *Anemone-Fagetum laricetosum* variante z *Luzula nemorosa*. Druga in tretja faza nastopata na bolj strmih, toplih legah, na precej kamnitih, apnenastih terenih. Pri tretji fazi je degradacija gozdne vegetacije večja. Četrta faza s *Carex alba* — belim šašem — nastopa predvsem na bolj blagih legah. Te vegetacijske oblike smo imenovali »faze«, ker je osnovna skupina gozdnih rastlin vendar ista; če bi se tudi ta spremenila (n. pr. pri golosekih), potem bi govorili o vegetacijskih razvojnih stadijih neke sukcesije (zapo-

Na področju Zgornje Savske doline, na južnih pobočjih Karavank, smo opazovali spremembo vegetacije na golosekih in po močni paši v istem vegetacijskem pasu. Tu je nastal nov sekundarni gozdni tip: *Piceetum subalpinum aposeritosum*, o katerem bomo kasneje posebej razpravljali. Na splošno je *Anemone-Fagetum laricetosum* zelo labilen gozdni tip in je treba z njim previdno gospodariti. Pri pravilnem gospodarjenju bo lahko zelo donosen, pri nepravilnem pa hitro degradira in vzpostavljanje boljših razmer bo težavno in dolgotrajno.

Glavne drevesne vrste so macesen, smreka in bukev; pri tem je oblika gozda dvoetažna. Spodnjo etažo tvori skoraj enomenen bukov sestoj (povprečni sklep 0,8), zgornjo, nadstojno etažo pa tvori macesen s primesjo smreke; njen sklep je 0,7. To macesnovo etažo sestavljajo drevesa neenakih premerov in precej enakih višin. Srednji premer bukve je 10 do 20 cm, višine pa so 10 do 15 m; premer macesna je 30 do 50 cm, višine so 20 do 30 m. Ko stojimo v gozdu, vidimo samo bukovje, iz ptičje perspektive pa samo macesen. V višjih in strmih legah bukev nikoli ne doseže večjih dimenzij in je sabljaste oblike. Navadno se tak gozd obnavlja po kakšni katastrofi, po plazu, vetrolomu na razmeroma majhnih površinah. Bukev se na tej višini počasi razvija; macesen pa v mladih letih hitro raste v višino in prerašča bukev, ki ostaja v spodnji etaži pod bolj prozornim macesnovim pokrovom. V primerih, ko se je macesen naravno naselil na zapuščeno košenico v istem vegetacijskem pasu, pod pogojem, da niso pasli, se v teku ene generacije zopet razvije ista prizemna gozdna vegetacija (glej tabelo 7).

Na zelo toplih legah na zgornjem višinskem robu, pa tudi ob robovih hudournikov (n. pr. v Trenti, na Kukli, v Mali Pišnici, na Kurjem vrhu, na

Vitrancu, v Belci in drugod) vidimo skoraj čist, redk macesnov sestoj, spodaj pa gost prizemni sloj rese — *Erica carnea*; ponekod je macesen še pomešan z rdečim borom in ruševjem. To je nerazvita prehodna združba — stadij. Težki terenski pogoji so zaustavili razvoj tal in vegetacije, ki bi se morala razvijati po shemi tele sukcesije;

Sukcesivna serija v pasu

Anemone-Fagetum laricetosum

ki se razvije v teku ene generacije macesna na zmerno strmih, južnih legah in na peščenem apnencu

Anemone-Fagetum laricetosum

Macesnov gozd, v zeliščnem sloju florni elementi iz združbe

Anemone-Fagetum laricetosum

Macesnov mlaj z elementi združb

Vaccinietum in *Genistetum sagitalis*

Košenica z elementi višinskih gozdov na plitvi talni podlagi — *Calluneto-Genistetum sagitalis*: *Calluna vulgaris*, *Genista sagitalis*, *Arnica montana*, *Nardus stricta*, *Campanula barbata*.

Sukcesija

na južnem apnenem pobočju

Anemone-Fagetum laricetosum

Macesen + *Pineto-Ericion* (borov gozd z resjem)

Pinetum mughi (inicialni stadij z ruševjem)

Arcostaphylos uva ursi

Sesleria coerulea

Globularia cordifolia

Dryas octopetala

(prvi pionirji)

Sukcesivna serija v pasu

Anemone-Fagetum laricetosum

v Zgor. Savski dolini na srednje globokih tleh zmernega nagiba

Anemone-Fagetum laricetosum

Piceetum subalpinum aposerietosum

Mlaj smreke in macesna, v zeliščnem sloju elementi pašnikov

Višinski pašnik (*Alchemilla*, *Poa* itd.).

Tabela 6. Razvojne faze v okviru *Anemone-fagetum*

Ohranjen gozdni sestoj	Faza s <i>Calamagrostis varia</i>
Drevesne vrste	Drevesne vrste
I b <i>Fagus sylvatica</i> 2.5	I <i>Fagus sylvatica</i> 1.2
II <i>Fagus sylvatica</i> 1.2	I <i>Picea excelsa</i> 2.3
I a <i>Picea excelsa</i> 2.2	II <i>Picea excelsa</i> 1.2
II <i>Picea excelsa</i> 1.2	I <i>Larix europaea</i> 2.3
I a <i>Larix europaea</i> 3.2	
Diferencialne vrste	Diferencialne vrste
<i>Helleborus niger</i> 1.2	<i>Helleborus niger</i> 2.2
<i>Senecio abrotanifolius</i> +	<i>Senecio abrotanifolius</i> 1.5
<i>Luzula nemorosa</i> 1.5	<i>Luzula nemorosa</i> 1.5
Vrste reda <i>Fagetalia</i> Σ 3.3	Vrste reda <i>Fagetalia</i> Σ 2.2
<i>Daphne mezereum</i> +	<i>Daphne mezereum</i> +
<i>Mercurialis perennis</i> 2.2	<i>Euphorbia amygdaloides</i> 1.2
<i>Carex digitata</i> 1.2	<i>Lactuca muralis</i> +
<i>Euphorbia amygdaloides</i> 1.1	<i>Cyclamen europaeum</i> +
<i>Lactuca muralis</i> +	<i>Anemone hepatica</i> +
<i>Anemone hepatica</i> 1.1	Vrste reda <i>Vacc.-Piceetalia</i> Σ +
<i>Cyclamen europaeum</i> +	<i>Luzula silvatica</i> +
Vrste reda <i>Vacc.-Piceetalia</i> Σ 1.5	Vrste gozdnih jas Σ 2.5
<i>Rubus saxatilis</i> +	<i>Calamagrostis varia</i> 2.3
<i>Vaccinium myrtillus</i> 1.2	<i>Digitalis ambigua</i> +
<i>Hieracium murorum</i> +	<i>Hypericum maculatum</i> +
<i>Luzula silvatica</i> +	<i>Buphtalmum salicifolium</i> +
Vrste gozdnih jas Σ 1.2	<i>Euphorbia cyparissias</i> +
<i>Calamagrostis varia</i> +	Spremljevalke 2.2
<i>Digitalis ambigua</i> +	<i>Ajuga reptans</i> +
<i>Hypericum maculatum</i> +	<i>Veronica officinalis</i> 1.1
<i>Polygala chamaebuxus</i> +	
Spremljevalke Σ 2.2	
<i>Polygonatum verticillatum</i> 1.2	
<i>Valeriana tripteris</i> +	
<i>Majanthemum bifolium</i> +	
<i>Ajuga reptans</i> +	
<i>Gentiana asclepiadea</i> +	
<i>Oxalis acetosella</i> +	
in dr.	

laricetosum (varianta z *Luzula nemorosa*)

Faza s *Calamagrostis varia*
in *Erica carnea*

Drevesne vrste	
I <i>Fagus silvatica</i>	+
I <i>Picea excelsa</i>	3.3
II <i>Picea excelsa</i>	1.2
I <i>Larix europaea</i>	2.5
Diferencialne vrste	
<i>Helleborus niger</i>	1.2
<i>Senecio abrotanifolius</i>	1.1
<i>Luzula nemorosa</i>	2.2
Vrste reda <i>Fagetalia</i>	Σ 2.2
<i>Daphne mezereum</i>	+
<i>Mercurialis perennis</i>	1.1
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	1.1
<i>Lactuca muralis</i>	+
<i>Cyclamen europaeum</i>	1.1
<i>Anemone hepatica</i>	1.1
<i>Symphytum tuberosum</i>	+
Vrste iz reda <i>Vacc.-Piceetalia</i>	Σ 1.2
<i>Melampyrum silvaticum</i>	1.1
<i>Luzula silvatica</i>	+
Vrste gozdnih jas	Σ 3.3
<i>Calamagrostis varia</i>	2.3
<i>Erica carnea</i>	1.5
<i>Digitalis ambigua</i>	1.2
<i>Veronica chamaedrys</i>	1.2
<i>Origanum vulgare</i>	1.1
<i>Stachys recta</i>	+
<i>Knautia drymea</i>	1.1
<i>Hypericum maculatum</i>	1.1
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+
<i>Cirsium erisithales</i>	+
Spremljevalke	Σ 2.2
<i>Ajuga reptans</i>	1.1
<i>Polygonatum verticillatum</i>	+
<i>Valeriana tripteris</i>	+
<i>Majanthemum bifolium</i>	+
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	+
<i>Anemone nemorosa</i>	+
<i>Lathyrus montanus</i>	+
<i>Aposeris foetida</i>	1.2

Faza s *Carex alba*

Drevesne vrste	
I <i>Fagus silvatica</i>	+
I <i>Picea excelsa</i>	3.5
I <i>Larix europaea</i>	2.5
Diferencialne vrste	
<i>Helleborus niger</i>	1.1
<i>Senecio abrotanifolius</i>	+
<i>Luzula nemorosa</i>	+
Vrste reda <i>Fagetalia</i>	Σ 2.5
<i>Daphne mezereum</i>	+
<i>Mercurialis perennis</i>	2.2
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+
<i>Anemone hepatica</i>	+
<i>Cyclamen europaeum</i>	1.1
<i>Aremonia agrimonioides</i>	+
<i>Lamium luteum</i>	+
Vrste iz reda <i>Vacc.-Piceetalia</i>	Σ 4.3
<i>Carex alba</i>	3.3
<i>Hieracium murorum</i>	+
<i>Melampyrum silvaticum</i>	1.2
Vrste gozdnih jas	Σ 1.3
<i>Calamagrostis varia</i>	1.2
<i>Stachys recta</i>	1.1
<i>Buphtalmum salicifolium</i>	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	+
<i>Hypericum maculatum</i>	+
Spremljevalke	1.2
<i>Ajuga reptans</i>	+
<i>Polygonatum verticillatum</i>	+
<i>Luzula pilosa</i>	+
<i>Valeriana tripteris</i>	+
<i>Senecio Fuchsii</i>	+
Mahovi	
<i>Ctenidium molluscum</i>	1.5
<i>Hylocomium triquetrum</i>	1.3

Na južnih, blagih do zmerno strmih legah apnenega področja Karavank in Julijskih Alp imamo mešane gozdove smreke in macesna, enomerne oblike, na videz precej prereditvene ali pa celo degradirane. To so sekundarni gozdovi macesna in smreke s svinjsko lakoto — *Piceetum subalpinum aposerietosum*. Ta gozd je precej razširjen; nastal je po sečnjah na golo, na fratah, kjer se je pasla živina. Tak pašnik se je sčasoma zarasel z macesnom in smreko in je na ta način nastal gozd teh vrst. Pri tem so drevesa slaba, nizka, vejnata, često dvojna in celo bolna. Ker so bili ti gozdovi močno prereditveni, so v njih intenzivno pasli, humozne zemlje med kamenjem je vedno manj, paša pa preprečuje naravno pomlajevanje drevesnih vrst. Počasi se pojavlja bukev, ki je tu koristna, ker zboljšuje, utrjuje in varuje tla. Zaradi močne degradacije je nastalo izpiranje in zakisovanje tal ter se je razvila nova prehodna združba, ki ne spada več v red *Fagetalia*, ampak v red *Vaccinio-Piceetalia*, torej v skupino subalpskih smrekovih gozdov (glej tabelo 7). V tej tabeli so popisi samo iz višinske variante.

Na splošno se ta gozdni tip mestoma spušča niže, do 1100 m, kjer pa ni več macesna. Tla so ustaljena, spadajo v tip bolj ali manj razvitih rjavih tal. Kljub temu, da je matična kamenina dolomit z apnencem ali sam apnenec, opazimo vpliv sosednjih silikatnih kamenin (werfenski peščenjaki); karbonati so samo v skeletu. V splošnem so tla rahla, kljub temu, da so ilovnato-glinasta z dobro drenažnostjo. Reakcija pod vplivom karbonatnega skeleta se zadržuje okrog $pH(KCl) = 6$ (po dr. B. Vovku). Macesnova in smrekova drevesa imajo 15 do 30 cm prsnega premera, so do 20 m visoka in zelo vejnata. Zdravstveno stanje dreves je slabo. Precej smrekovih dreves napada rdeča gniloba, macesen pa je poškodovan zaradi raka verjetno zaradi tega, ker je drevesa v mladih letih poškodovala živina. Sklep krošenj je precej redek — 0,5, jase so zaraščene z elementi višinskih pašnikov.

Tab. 7. Tabela rastlinskih združb

- (a) *Piceetum subalpinum* (Br.-Bl. 1936)
aposerietosum (subass. Tregubov 1957).

V tabeli je sumarno predočena višinska varianta.

- (b) *Adenostylo glabrae-Piceetum* (Wraber 1958)
laricetosum (subass. Wrab. 1958 mscr.)

Subasociacija	(a)	(b)
Število popisov	16	8
Nadmorska višina	1400—1600	1400—1500
Lega	N-O-W	S-SW
Strmina	15°—40°	5°—20°
Geološka podlaga	dolomit	apnenec
Pokrovnost v %:	in silikat	
I drevesni sloj	50	80
II grmovni sloj	10	15
III zeliščni sloj	80	60
IV mahovni sloj	5	5

Drevesne vrste	(a)	(b)
I <i>Larix europaea</i>	2.2 V	4.4 V
I <i>Picea excelsa</i>	3.3 V	2.3 V
II <i>Picea excelsa</i>	1.2 V	1.1 III
I- II <i>Fagus silvatica</i>	I	1.1 II

Značilnice iz reda *Vaccinio-Piceetalia*

I <i>Picea excelsa</i>	3.3 V	2.3 V
II <i>Picea excelsa</i>	1.2 V	
III <i>Hieracium murorum</i>	1.2 V	1.1 V
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2.5 V	1.5 V
<i>Luzula maxima</i>	1.2 V	III
<i>Nephridium phlegopteris</i>	1.2 IV	III
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	1.3 III	1.3 IV
<i>Erica carnea</i>	1.2 II	1.3 IV
<i>Aspidium dilatatum</i>	II	I
<i>Lycopodium annotinum</i>	I	1.1 II
<i>Polygala chamaebuxus</i>	I	

Značilnice in diferen. vrste subasociacije (a)

III <i>Aposeris foetida</i>	3.3 V	V
<i>Luzula luzulina</i>	1.1 V	III
<i>Pirola uniflora</i>	1.1 IV	
<i>Melampyrum silvaticum</i>	1.2 III	I
<i>Homogyne alpina</i>	1.2 II	I
<i>Lycopodium selago</i>	II	
<i>Anemone trifolia</i>	1.1 III	

Značilnice in diferen. vrste subasociacije (b)

I <i>Larix europaea</i>	2.2 V	4.4 V
III <i>Saxifraga cuneifolia</i>	1.2 III	2.3 IV
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	I	IV
<i>Luzula nemorosa</i>	I	1.3 V
<i>Clematis alpina</i>		IV
<i>Rhododendron hirsutum</i>		1.2 III
<i>Rubus saxatilis</i>		III
<i>Asplenium viride</i>		III
<i>Ajuga reptans</i>		III
<i>Carex alba</i>		1.3 II
<i>Ranunculus lanuginosus</i>		II
<i>Aconitum napellus</i>		II
<i>Valeriana tripteris</i>		II

Spremljevalke:

Spremljevalke iz reda *Fagetalia*

II <i>Daphne mezereum</i>	V	V
III <i>Euphorbia amygdaloides</i>	IV	1.1 V
<i>Aremonia agrimonoides</i>	III	I

	(a)	(b)
<i>Anemone hepatica</i>	III	IV
<i>Viola silvestris</i>	II	I
<i>Lactuca muralis</i>	I	IV
<i>Carex digitata</i>	I	
<i>Symphytum tuberosum</i>	I	
<i>Lamium luteum</i>	I	IV
<i>Epilobium montanum</i>		IV
<i>Paris quadrifolia</i>		III
Ostale spremljevalke		
II <i>Sorbus aucuparia</i>	II	
<i>Rubus idaeus</i>	II	
III <i>Helleborus niger</i>	2.3 V	2.2 V
<i>Senecio abrotanifolius</i>	1.2 V	1.3 V
<i>Oxalis acetosella</i>	1.3 IV	1.3 V
<i>Viola biflora</i>	1.2 III	I
<i>Melica nutans</i>	1.2 III	1.2 II
<i>Fragaria vesca</i>	III	IV
<i>Polystichum lonchitis</i>	III	IV
<i>Anemone nemorosa</i>	II	1.1 V
<i>Athyrium felix femina</i>	1.1 II	III
<i>Luzula pilosa</i>	1.2 II	II
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1.2 II	I
<i>Poa annua</i>	II	I
<i>Cardamine trafovia</i>	II	III
<i>Nephrodium polypodioides</i>	I	IV
<i>Senecio Fuchsii</i>	I	III
IV <i>Hypericum montanum</i>	1.3 I	I
III <i>Cetraria Islandica</i>	II	
<i>Poa vivipara</i>	II	
<i>Ranunculus montanus</i>	II	
<i>Galium vernum</i>	II	
<i>Calamagrostis varia</i>	I	I
<i>Campanula Scheuchzeri</i>	I	I
<i>Hypericum maculatum</i>		V
<i>Agrostis vulgaris</i>		1.2 IV
<i>Veronica chamaedrys</i>		1.1 IV
<i>Campanula linifolia</i>		IV
<i>Knautia silvatica</i>		III
<i>Polygonatum verticillatum</i>		III
<i>Aspidium filix mas</i>		II
<i>Nephrodium Robertianum</i>		II
<i>Gentiana asclepiadea</i>		II
<i>Euphorbia cyparissias</i>		II
<i>Polypodium vulgare</i>		I
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>		I
<i>Sedum dasyphyllum</i>		I
<i>Astrantia minor</i>		I
<i>Veratrum nigrum</i>		I
<i>Cystopteris fragilis</i>		I

Mahovni sloj	(a)	(b)
IV <i>Dicranum scoparium</i>	1.4 II	
<i>Polytrichum attenuatum</i>	1.3 II	
<i>Hylocomium triquetrum</i>	I	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	I	I
<i>Ctenidium molluscum</i>		IV

V tabeli št. 7, zraven kolone (a), ki predočuje subasociacijo *Piceetum subalpinum aposerietosum*, smo zaradi primerjave podali tabelo (b) — druge rastlinske združbe iz Zg. Savinjske doline, to je subasociacije *Adenostylo glabrae-Piceetum* (M. Wraber) *laricetosum*. Iz te primerjave se jasno vidijo podobnosti in razlike. Obe združbi sta na istem substratu, tla so tudi podobna, iste so nadmorske višine in lege, pa sta vendar že po fiziognomskem videzu precej različni. Gozdni sestoji v Savinjski dolini so precej lepši, drevesa visoka, stegnena, manj vejnata, zarast je višja, macesna je več, gozdovi se razprostirajo na bolj blagih pobočjih in planotah, kjer stvarjajo naravni vegetacijski pas. Iz fitocenološke zgradbe pod (b) se vidi, da je ta tip bolj razvit, vsebuje manj jas in je bolj enoličen kakor gozd, opisan pod (a).

Če pogledamo na splošno razvrstitev naravnih gozdnih tipov oziroma vegetacijskih pasov v Zgornji Savski dolini in dolini Trente na eni strani in v Zg. Savinjski dolini na drugi strani (glej sl. 7 in 8), vidimo, da v prvem primeru sledi nad vegetacijskim pasom *Anemone-Fagetum laricetosum* pas macesnovih gozdov s slečem — *Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum*. V Savinjski dolini pa je med tema dvema pasovoma vrinjen pas macesnovih gozdov s smreko, ki spada k subasociaciji *Adenostylo-Piceetum laricetosum*. Če pa pogledamo, kako je razporejen areal asociacije *Adenostylo-Piceetum* na teh področjih, vidimo, da je večkrat prekinjen in je omejen predvsem na večje, bolj blago nagnjene planote in da ga ni na strmih pobočjih, ker ta tip nakazuje določeno višjo razvojno stopnjo in se ne more razviti na neustaljenih tleh. Na Pokljuški planoti ali pa na blagih pobočjih Veže-Planice nad Lučami je n. pr. ta asociacija dobro razvita, ker tam rastiščni pogoji to omogočajo. Na ta način se da lepo razložiti, zakaj je ta vegetacijski pas tako lepo razvit prav na področju Veže-Planice s precejšnjo površino enotne gozdne oblike.

Nad *Anemone-Fagetum laricetosum* v Zg. Savski dolini in nad *Adenostylo glabrae-Piceetum laricetosum* v Zg. Savinjski dolini se razteza močan pas čistega macesnovega, precej redkega alpskega gozda z nizkim grmičevjem sleča in slečnika: *Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum* (tab. št. 8).

Združba zarašča srednje strma pobočja raznih leg Julijskih Alp, Karavank in Savinjskih Alp, razširjena je v mejah med 1500 do 1650 (1700) m nad morjem. Vidimo, da je v tem pasu največ snežnih padavin. Letne padavine so okoli 2500 do 3000 mm. Klima je ostra in vetrovna. Sneg pokriva površino 160 do 220 dni v letu.

Geološko podlago tvorijo triadni apnenci. Tla so tipa višinskih rendzin, od zelo plitvih, slabo razvitih do globljih, zelo razvitih tal, z začetno stopnjo bravnizacije, ter do rjavih tal. Tla torej predočujejo neenoten tip, toda kontinuirano, genetično zaporedje (po dr. B. Volk u). Na izrazito severnih vlažnih legah se razvija šotna rendzina s tipično vegetacijo.

Rendzine imajo horizonte A₀₀, A₀, A, AC in C. AC horizont je lahko precej globok, sega v žepe med kamenjem in skalami, v teh žepih se lahko

pojavi se tudi bolj ali manj izražen začetek bravnizacije. Barve rendzin so navadno od zelo temnorjavih v horizontu A₀₀ do zelo bledorjavih v C horizontu. Pri rjavih tleh se v B horizontu javlja temna rjava barva. Karbonati so v vseh mineralnih horizontih rendzin, ni jih pa v zemlji rjavih tal, pač pa v njihovem skeletu.

Tekstura rendzine je skeletno ilovnato peščena; značilno je nastopanje ilovice v A horizontu in AC horizontu. Rjava tla so ilovnato-glinasta v B horizontu, z globino pa glinovitost še narašča. Struktura: organski horizonti imajo kosmičasto prepletano strukturo, A horizont je drobno grudičast in AC grudičast. B horizont rjavih tal ima pravilne trde grudice, ki se večajo z globino. Organska snov: A₀₀ rendzina ima surov humus in mehanično organsko snov, A₀ je surov humus, A₁ in AC imata intimno mešan mull-humus, ki polagoma ponehava. Rjava tla imajo zelo plitve humozne horizonte v enakem zaporedju in kakovosti kakor pri rendzinah, toda vse skupaj je le nekaj centimetrov globoko, sledi jim takoj nehumozni B horizont. Konsistenca je pri rendzinah tipična. Rjava tla so rahla, dobro porozna, trdne strukture. Vodne razmere: drenažnost je popolna (pri rjavih tleh prosta), organski horizonti rendzin in zgoščeni horizonti dajejo precejšnjo možnost zadržavanja vode. Reakcija se giblje v zelo majhnih razlikah med p_H (KCl) = 5,7 do 6.

Fitocenološke karakteristike razberemo iz tabele št. 8. V koloni (a) so spojeni podatki iz tabele, sestavljene iz 24 popisov, ki so vzeti v Julijskih Alpah: Klek, Kilečica, Krma, Martuljek, Kurji vrh, Velika Pišnica, Trenta-Travniki; na Karavankah: Železnica, Hladnik, Bašca. V koloni (b) so podatki iz tabele, sestavljene iz 15 popisov, napravljenih v gozdovih Veže-Planica, Device in Raduhe.

Tab. 8. Tabela subasociacije

Rhodotamneto-Rhodoretum

(Aichinger 1933, Br.-Bl. et Sissingh 1939)

laricosum (Wrab. 1954 n. nud.; Tregubov 1956)

(a) varianta Karavank in Julijskih Alp (1951—1955)

(b) varianta Zgornje Savinjske doline (1956)

	(a)	(b)
Število popisov	24	15
Nadmorska višina	1550—1740	1450—1650
Ekspozicija	razne	razne
Strmina	20°—40°	15°—30°
Geološka podlaga	triadni apnenec	triadni apnenec
Pokrovnost v odstotkih:		
I drevesni sloj	40—60	30—70
II grmovni sloj	30—80	40—80
III zeliščni sloj	50—100	50—90
IV mahovni sloj	0—5	0—50

Drevesne vrste

I <i>Larix europaea</i>	3.2 V	4.4 V
II <i>Larix europaea</i>	1.2 IV	1.1 V
I <i>Picea excelsa</i>	1.2 III	III
II <i>Picea excelsa</i>	1.1 II	II

I- II	<i>Fagus sylvatica</i>	(a) III	(b) I
I- II	<i>Abies alba</i>	I	I

Značilnice iz reda
Vaccinio-Piceetalia

I	<i>Picea excelsa</i>	1.2 III	III
II	<i>Picea excelsa</i>	1.1 II	II
III	<i>Vaccinium myrtillus</i>	3.3 V	3.5 V
	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	2.3 V	1.5 V
	<i>Luzula sylvatica</i>	1.2 IV	1.2 IV
	<i>Erica carnea</i>	2.5 V	1.5 III
	<i>Homogyne alpina</i>	1.2 III	1.5 III
	<i>Saxifraga cuneifolia</i>	2.5 II	1.5 II
	<i>Melampyrum silvaticum</i>	II	1.5 III
	<i>Hieracium murorum</i>	II	1.2 III
II	<i>Rubus saxatilis</i>	II	1.2 III
III	<i>Luzula luzulina</i>	I	1.1 III
	<i>Lycopodium annotinum</i>	II	1.3 II
	<i>Homogyne silvestris</i>	II	I
II	<i>Rosa pendulina</i>	I	II
III	<i>Luzula nemorosa</i>	I	1.2 IV
	<i>Aspidium spinulosum</i>	I	1.1 III
	<i>Clematis alpina</i>	I	II
	<i>Nephrodium phegopteris</i>	II	III
	<i>Polygala chamaebuxus</i>	I	I
IV	<i>Hypnum loreum</i>		1.5 II
III	<i>Veronica lutea</i>		III
	<i>Homogyne silvestris</i>		I
	<i>Homogyne discolor</i>		I
	<i>Listera cordata</i>		I

Značilnice asociacije
Rhodotamneto-Rhodoretum

II	<i>Rhododendron hirsutum</i>	3.3 IV	3.5 V
	<i>Sorbus chamaemespilus</i>	2.2 IV	1.2 III
	<i>Pinus mughus</i>	1.3 IV	2.3 V
	<i>Juniperus nana</i>	2.3 I	2.3 V
III	<i>Carex ferruginea</i>	1.2 I	1.2 II
II	<i>Rhodotamnus chamaecistus</i>	1.3 III	I
	<i>Salix glabra</i>	II	I

Diferencialne vrste subasociacije
Rhod.-Rhod. laricetosum

I	<i>Larix europaea</i>	3.2 V	4.4 V
II	<i>Larix europaea</i>	1.2 IV	1.1 V
III	<i>Helleborus niger</i>	1.2 IV	1.1 IV
	<i>Senecio abrotanifolius</i>	IV	1.2 V
	<i>Saxifraga rotundifolia</i>	III	1.2 IV

Spremljevalke		(a)	(b)
Subalpske vrste			
III	<i>Polystichum lonchitis</i>	IV	1.1 V
	<i>Viola biflora</i>	1.2 II	IV
	<i>Poa annua</i>	1.2 II	IV
	<i>Astrantia minor</i>	II	V
	<i>Sesleria varia</i>	1.2 III	II
	<i>Soldanella alpina</i>	II	III
	<i>Phyteuma orbiculare</i>	II	I
	<i>Geranium silvaticum</i>	1.1 III	
	<i>Aster bellidiastrum</i>	1.2 III	
	<i>Laserpitium peucedanoides</i>	II	
	<i>Parnassia palustris</i>	I	
	<i>Hypericum maculatum</i>		1.2 V
	<i>Geum alpinum</i>		III
	<i>Adenostyles glabra</i>		II
	<i>Poa vivipara</i>		II
	<i>Helianthemum grandiflorum</i>		II
	<i>Ranunculus montanus</i>		II
	<i>Daphne striata</i>		II
IV	<i>Cetraria islandica</i>		1.2 I
	<i>Aconitum napellus</i>		I
	<i>Saxifraga aizonioides</i>		I
Ostale spremljevalke			
II	<i>Daphne mezereum</i>	IV	V
III	<i>Aposeris phoetida</i>	1.2 V	1.1 V
	<i>Oxalis acetosella</i>	IV	1.1 IV
	<i>Valeriana tripteris</i>	III	2.2 III
	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	III	1.2 IV
	<i>Anemone hepatica</i>	III	III
	<i>Dentaria enneaphylla</i>	1.1 III	II
	<i>Anemone nemorosa</i>	2.2 I	1.2 V
	<i>Calamagrostis varia</i>	1.5 III	I
	<i>Veronica chamaedrys</i>	II	III
	<i>Athyrium filix femina</i>	II	II
	<i>Knautia silvatica</i>	II	II
	<i>Asplenium viride</i>	I	III
	<i>Alchemilla vulgaris</i>	I	I
	<i>Potentilla tormentilla</i>	I	I
II	<i>Sorbus aucuparia</i>	II	I
	<i>Salix grandifolia</i>	I	1.1 II
III	<i>Viola silvestris</i>	I	I
	<i>Heliosperma glutinosa</i>	I	I
	<i>Anemone trifolia</i>	1.1 III	
	<i>Luzula pilosa</i>	II	
	<i>Veratrum album</i>	II	
	<i>Chaerophyllum Villarsi</i>	I	

	(a)	(b)
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	I	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1.2 I	
<i>Scabiosa lucida</i>	I	
<i>Campanula pusilla</i>	I	
<i>Agrostis vulgaris</i>		IV
<i>Epilobium montanum</i>		III
<i>Deschampsia flexuosa</i>		1.3 II
<i>Campanula Scheuchzeri</i>		II
<i>Paris quadrifolia</i>		II
<i>Polystichum lobatum</i>		II
<i>Polygonatum verticillatum</i>		II
<i>Veratrum nigrum</i>		II
<i>Aspidium filix mas</i>		II
<i>Myosotis silvatica</i>		II
<i>Cardamine trifolia</i>		I
<i>Lamium luteum</i>		I
<i>Lactuca muralis</i>		I
<i>Cyclamen europaeum</i>		I
<i>Aremonia agrimonioides</i>		I
<i>Cystopteris fragilis</i>		I
<i>Nephrodium Robertianum</i>		I
<i>Lotus corniculatus</i>		I
<i>Campanula linifolia</i>		I
<i>Campanula rotundifolia</i>		I
<i>Adoxa moschatellina</i>		I
<i>Ajuga reptans</i>		I
<i>Millium effusum</i>		I
<i>Asplenium trichomanes</i>		I
Mahovni sloj		
IV <i>Hylocomium triquetrum</i>	2.3 II	1.3 II
<i>Dicranum scoparium</i>	II	1.3 I
<i>Ctenidium molluscum</i>	I	I
<i>Tortella tortuosa</i>	I	
<i>Sphagnum acutifolium</i>		1.3 I
<i>Hypnum splendens</i>		1.3 I
<i>Cetraria islandica</i>		1.2 I
<i>Hypnum loreum</i>		1.3 II
<i>Selaginella selaginoides</i>		I

Razen rastlinskih vrst, navedenih v tabeli številka 8, so bile najdene po enkrat še naslednje: *Populus tremula*, *Lilium martagon*, *Pastinaca sativa*, *Maianthemum bifolium*, *Polypodium vulgare*, *Symphytum tuberosum*, *Circea alpina*, *Lonicera alpigena*, *Lonicera nigra*, *Rubus idaeus*, *Rhamnus carniolica*, *Alnus viridis*, *Pirola uniflora*, *Pirola rotundifolia*, *Chrysanthemum atratum*, *Veronica officinalis*, *Asplenium ruta muraria*, *Moehringia muscosa*, *Chryso-splenium alternifolium*, *Solidago virga aurea*, *Laserpitium siler*, *Juncus effusus*, *Lycopodium selago*, *Veronica urticaefolia*.

Na splošno se iz primerjave obeh variant jasno vidi, da pripadata isti subasociaciji. Razlike niso velike. Ves vegetacijski pas je v Savinjskih Alpah malo nižji kot v Julijskih. Flora je bolj pestra v Savinjskih Alpah in tudi sam macesen je močnejše zastopan. Iz tega se da zaključiti, da je ta gozdni tip bolj razvit v Savinjskih Alpah, kjer razlikujemo dve varianti: eno na izrazito južni ekspoziciji, drugo na senčni severni legi. Druga varianta se razvija na šotni rendzini. Tam opazimo večjo prisotnost acidofilnih vrst vlažnega okolja, zato samo v tej varianti najdemo *Lycopodium annotinum* 1.3, *Hypnum loreum* 1.3, *Listera cordata* in *Sphagnum acutifolium* 1.3.

Osnovno asociacijo *Rhodotamneto-Rhodoretum hirsuti* je prvotno na kratko opisal E. Aichinger (1933), njen fitocenološki položaj in značaj pa so določili J. Braun-Blanquet, Sissing in Vlieger (1939). Takrat je bil poudarek na vrsti *Rhodotamnus chamaecistus*, značilni rastlini za Vzhodne Alpe. Opisal sem to asociacijo v Julijskih Alpah in Karavankah in jo razčlenil na dve subasociaciji: *Rh.-Rh. laricetosum* in *Rh.-Rh. mughetosum* (v letih 1949—1955). Obdelana tabela s popisi je priložena elaboratu za Zgor. Savsko dolino, zaključki pa so podani v publikaciji »Elaborat«, Kranj 1957. Dr. M. W r a b e r je prvič omenil ime teh subasociacij l. 1954.

Na splošno je ta asociacija uvrščena v zvezo *Pineto-Ericion* (Br. BL. 1939), kar nakazuje, da spada združba genetsko v skupino začetnejših, nepopolno razvitih združb. To mišljenje je pravilno, saj tudi pri nas vidimo, da se ta združba večkrat pojavlja v višjih in celo v nižjih legah kot razvojni stadij, n. pr. ob robu hudournikov, vdorov, usadov, na plaziščih, morenah, torej na mladih, nerazvitih tleh. Tam ugotavljamo razne stadije, n. pr. bolj inicialni stadij s *Calamagrostis varia* na skalah in z *Erica carnea* na dolomitih in zelo plitvih rendzinah. Stadij z *Vaccinium myrtillus* nakazuje najbolj razvito stopnjo.

Iz vsega tega prihajamo do zelo važnega zaključka, da se alpski macesen pri nas pojavlja kot pionirska vrsta v začetnih razvojno-vegetacijskih stadijih, kar kaže, da lahko uporabljamo macesen za pogozdovanje precej odprtih gozdnih predelov, le tehnika sajenja ali setve se mora tudi temu prilagoditi.

Večkrat opažamo zaraščanje pašnikov iz macesnom, kjer paša ni preveč močna. Prilagamo shemo take sukcesije na planini Bašca na Karavankah,

Sukcesivna serija v pasu

Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum

na zmerno strmih pobočjih in apneno-peščenih, globljih tleh

Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum

Mladje macesna: *Carex ferruginaea*

Vaccinium vitis idaea

Avenastrum Parlatorii

Pašnik z vrstama *Avenastrum Parlatorii*

Carex ferruginaea

Pašnik s travama *Festuca calva*

Avenastrum Parlatorii

Kljub temu, da spada subasociacija *Rh.-Rh. laricetosum* v nepopolno razvito združbo, predočuje klimaks za vegetacijski pas, kjer je optimalno razvita v nadmorski višini med 1500 in 1700 m, ker v takoj vladajočih klimatskih razmerah ne more napredovati. Macesen tvori tam čist, redok skupinski gozd s sklepom 0,3 do 0,6 in s strnjanim nizkim alpskim grmovjem.

Zaradi popolnosti moramo omeniti še združbo, ki jo je navedel M. W r a b e r v Zg. Savinjski dolini: *Ericeto-Ostryetum laricetosum* (1960). Ta gozd je razvit na južnih, strmih, kamnitih legah. V nadstojnem sloju so redke smreke in macesni manjših dimenzij, v podstojnem sloju pa termofilni listavci: črni gaber, mali jesen in mokovec. Gozd je reliktnega značaja, pokriva zelo majhne površine, navadno je le fragmentarno razvit in nima gospodarskega pomena, razen varovalnega. Značilno pa je, da se tudi na takih legah in v težkih rastiščnih pogojih macesen lahko obdrži, kar je važen moment pri proučevanju možnosti razširitve macesnovega areala.

D r . M . W r a b e r (1960) navaja še subasociacijo *Pinetum austroalpinum laricetosum* v nadm. višini 1300—1350 m, na južni strani Pece, ki pa prehaja v *Rhodotamneto-Rhodoretum hirsuti*. Verjetno predočuje ta subasociacija razvojni stadij, ki se zaradi rastiščnih razmer ne more naprej razvijati. Nekaj podobnega smo ugotovili tudi ob robu komaj ustaljenih terenov, katere smo omenili že spredaj.

Iz tega pregleda rastlinskih združb, v katerih se pojavlja macesen, lahko zaključimo, da so najpomembnejši za naše gospodarstvo trije gozdni tipi:

1. gozdni tip macesna z bukvijo — *Anemone-Fagetum laricetosum*,
2. gozdni tip macesna s smreko — *Adenostylo-Piceetum laricetosum* in
3. gozdni tip alpskega macesna — *Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum*.

Kot primer odnosov med površinami posameznih gozdnih tipov navajamo podatke iz Zgornje Savske doline, ki je bila v celoti kartirana:

<i>Rhodotamneto-Rhodoretum mughetosum</i>	2805 ha
<i>Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum</i>	1415 ha
<i>Anemone-Fagetum laricetosum</i>	1922 ha
<i>Anemone-Fagetum homogynetosum</i>	1260 ha
<i>Anemone-Fagetum myrtilletosum</i>	682 ha
<i>Anemone-Fagetum typicum</i>	5250 ha
<i>Piceetum subalpinum aposerietosum</i>	523 ha
<i>Piceetum subalpinum</i>	2406 ha
<i>Piceeto-Pinetum</i>	1320 ha
<i>Pinetum subillyricum</i>	1304 ha
Ostali gozdni tipi	<u>1270 ha</u>

Skupna gozdna površina 20.155 ha

Ostale združbe, v katerih najdemo macesen, predočujejo razvojne stadije ali pa prehodne združbe, ki so razvite samo ob robovih glavnih združb in na zelo majhnih površinah.

V zgoraj omenjenih važnih tipih so bile izbrane in proučene raziskovalne ploskve, podatki o njih so navedeni v 9. poglavju.

8. FITOPATOLOŠKI POJAVI NA MACESNU IN DRUGI ŠKODLJIVCI

a) Glivične bolezni

Najnevarnejša bolezen macesna je macesnov rak, ki ga povzroča gliva iz skupine *Discomyceteae*, imenovana *Dasyscypha* = *Peziza Willkommii* Hart. V glavnem napada mlade, 20—25-letne macesnove sestoje, ki rastejo izven svojega naravnega areala, torej v razmerah, ki ne ustrezajo dobremu razvoju macesna. Tako napadeni macesni v nižjih predelih redno propadajo, medtem ko morejo v visokem gorovju še dalj časa životariti, pri čemer se jim prirastek znatno zmanjša. Bolezen traja 60 do 70 let, slabi drevo in zelo ovira njegovo rast.

Spore glive inficirajo macesen skozi razpoko v skorji in iz drevesa se začne cediti smola. Bolezen se širi bolj v vertikalni kakor v horizontalni smeri. Vzdolž debla tvori podolgovato tvorbo, na nasprotni strani debla pa nastanejo močnejše nabrekline. Macesnov rak se razvija navadno najprej kot saprofit na suhih vejicah drevesa in prehaja na deblo. Potem se glivica razvija v lubju, uničuje skorjo, prehaja na kambij, ga tudi uničuje in se počasi koncentrično, stopničasto širi (glej sliko št. 9). Po površini se širi hitreje kakor v globino. Ko kambij propade, nastanejo na izsušeni rakovi skorji romboidne rumenkasto bele blazinice — plodišča — konidiji, na katerih se razvija rdečkasti apotecij. Na vlažnem zraku apoteciji izvržejo spore. Ko padejo spore na skorjo, zopet vzbrste. V suhem zraku izpadanje spor preneha. Spore te glivice se najbolj širijo na drevesih, ki rastejo na kisljih tleh s $pH = 5-6$. Optimalna temperatura za njihov razvoj je okrog 18° , vendar se lahko tvorijo celo pozimi.

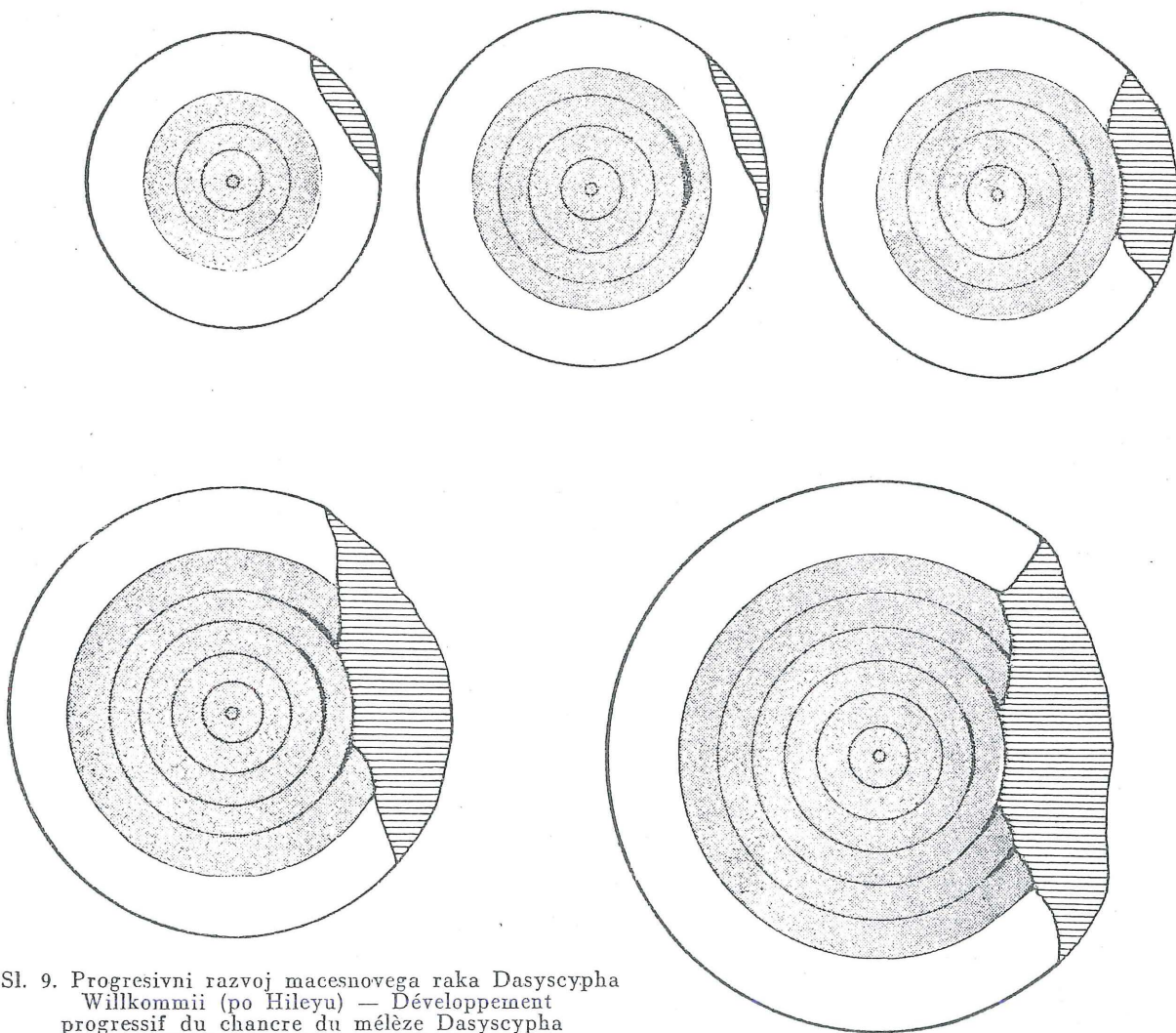
Kot varovalen ukrep pred macesnovim rakom priporočajo odstranjevanje suhih vej na drevesu in bolnih dreves; vse odstranjene dele je treba sežgati.

Bolj uspešno bi bilo gojiti macesen na zračnih, suhih vetrovnih legah, ki sušijo skorjo, kar preprečuje razsipanje spor in njihovo brstitev. Treba se je torej izogibati gojenja macesna na zaščitenih položajih z vlažnim, mirnim zrakom in na vlažnih tleh. V nižinskih, umetno vzgojenih sestojih macesna se pojavlja rak kot primarna okužitev na odprti rani drevesa. R u b n e r navaja, da macesnov rak najbolj napada macesen v nižinah, pa tudi tistega, ki raste v velikih višinah (v Oberengadinu na nadm. višini 1700—2000 m), torej v predelih, kjer je macesen izven svojih optimalnih rastiščnih pogojev. Po G ä u m a n n u (1948) je macesen, ki raste nad 1700 m, za $\frac{1}{3}$ bolj napaden kot oni pod 1100 m. C i e s l a r je mnenja, da se v naravnih macesnovih sestojih rak na macesnu pojavlja le na poškodovanih drevesih, kar pa je v višinskih legah pogosten pojav. Po M ü n c h u je vzrok pojava raka na macesnih, posajenih v nižinah, ta, da nastanejo poškodbe zaradi prezgodnjega mraza na macesnovih vejicah. Opaža tudi, da 10- do 15-letni macesni večkrat trpe zaradi sušenja vejic; vzrok temu pa ni znan. Tudi F o u r c h y opaža, da se rak pojavlja na drevesih, ki so trpela zaradi pozeh. F e n a r o l i beleži, da napada rak macesen takrat, kadar postane teren, na katerem raste, nepropusten za odtok vode. B u r g e r pravi, da spremenljiva oceanska klima povzroča poškodbe od poznega mraza, kar ustvarja ugodne pogoje za razvoj raka; tedaj ima namreč ta glivica več časa za svoj razvoj. M ö r m a n n navaja, da je alpski macesen v Schwarzwald, zasajen nad 700 m, množično propadal. Tudi v sestojih s smreko daje macesen slabe rezultate; zaradi tekmovanja s smreko je zakrnel in zboli za rakom. Opazil sem, da rak napada macesen

v sekundarnem gozdnem tipu mešanega gozda smreke in macesna — *Piceetum aposerietosum*. Ta tip je nastal v pasu naravnih mešanih gozdov macesna in bukve (*Anemone-Fagetum laricetosum*) kot posledica uničenja prvotnega gozda (glej shemo sukcesije). Rak v tem gozdnem tipu zelo moti razvoj macesna, toda drevesa navadno ne odmrejo. Macesen v dolinah često napade rak, tako n. pr. na košenicah v dolini med Kranjsko goro in Martuljkom. V mešanih sestojih z listavci se macesen uspešneje razvija in manj oboli za rakom, treba pa ga je ob redčenju pospeševati. Najmanj raka je v mešanih gozdovih macesna in bukve.

Pri 29 poskusih saditve macesna raznih vrst in ras, ki jih je proučeval R. Schöber (1958), je ugotovil, da macesnov rak ni nikjer napadal japonskega macesna, napadla pa je ta gliva njegove hibride z evropskim macesnom, *Larix Gmelini*. Njegovo korejsko varieteto, *Larix olgensis*, in poljski macesen rak sorazmerno manj napada. Sudetski macesen je bil skoraj vedno odporen v poskusih, ki so jih izvedli v Württembergu. Bil pa je isti macesen močno napaden pri poskusih na Danskem in Švedskem. Na splošno najbolj napada rak alpske in sibirske macesne.

Iz navedenega lahko zaključujemo, da se rak v glavnem pojavlja kot sekundarna bolezen na rastiščih, kjer je vitalnost macesna oslABLJENA, to je



Sl. 9. Progresivni razvoj macesnovega raka *Dasyscypha Willkommii* (po Hileyu) — Développement progressif du chancre du mélèze *Dasyscypha Willkommii* (d'après Hiley)

na rastiščih, na katerih je bolj stalna vlaga brez vetrov in kjer so manj zračna, zbita, vlažna tla.

Macesnove iglice napada pomladi glivica *Meria laricis* Vuillem. Najprej iglice porumene, nato porjavijo, začeniši z vrha ali v pasovih, in predčasno odpadejo. Iglice napade tudi glivica *Micosphaerella laricina* Hartig, ki povzroča rjave pegice. Glivica *Hypodermella laricis* Tub. povzroča porumenenje iglic, ki se nato pobelijo in odpadejo. Razen teh glivic napadata macesen še *Polyporus Schwenitzii* Fr. in *Polyporus sulphureus* Fr. Macesen, zasajen v nižine, trpi zaradi glivice *Taenithrips laricivorus* Krat. (nemško se imenuje Lärchenblasenfuss); okuži se na poškodbah, ki jih povzroča divjad. Na macesnu na plitvih apnenih tleh se ponekod pojavlja rdeča gniloba — *Trametes radiciperda* Hart. = *Fomes annosus* Fr. Na splošno mislijo, da je macesen v svojem naravnem arealu zelo zdrava drevesna vrsta, odporna proti gnilobi in da doseže veliko starost. Les je trpežen in nima veliko zajedavcev.

b) Škodljivi insekti

Med škodljivimi insekti na macesnu je brez dvoma macesnov molj (*Coleophora laricella* Hb.) najnevarnejši. Macesnov molj je zelo majhen metuljček. Njegova gosenica se razvija v macesnovih iglicah in je s prostim očesom, brez povečevalnega stekla, sploh ne vidimo. Razširja se v poletnem času, in to v močnih invazijah, ko celotni macesnovi gozdovi porumenijo. V vsaki iglici sedi kot v zavitku majhna gosenica, samo črna glavica gleda iz nje. Posledica invazije macesnovega molja je močno podanje prirastka.

B a d o u x (1952) je pri računanju prirastka na raziskovalnih ploskvah macesna v švicarskih Alpah ugotovil vpliv invazije macesnovega molja. Spremljal je rast macesnovih dreves na dveh raziskovalnih ploskvah, proučeval je invazijo molja v teku 100 let, od l. 1850 do l. 1950, na tretji ploskvi pa v 50 letih. Ugotovil je, da se invazije pojavljajo v presledkih vsakih 5—7 let, največ vsakih 10 let. Izguba prirastka na teh ploskvah je bila 27 do 34 %, torej povprečno $\frac{1}{3}$. Zanimivo je tudi, da se glavna izguba prirastka občuti šele naslednje leto in traja 2 do 3 leta. Skupna izguba bi bila torej večja kakor samo $\frac{1}{3}$ enoletnega prirastka. Na južnih, vročih ekspozicijah je tak napad povzročil tudi propad posameznih dreves. J. P a r d é (1955) je pri proučevanju gibanja prirastka na poskusnih ploskvah v francoskih Alpah ugotovil podoben vpliv invazije macesnovega molja.

Tudi pri nas se macesnov molj pojavlja v močnih invazijah, pri čemer ni izvzeto nobeno macesново drevo, enako v višinskih kakor v nižinskih legah. Opazil pa sem, da je bil macesen v mešanih sestojih z bukvijo manj napaden. Morali bi se o tem prepričati še v času močne invazije. Uspešna borba proti temu škodljivcu še ni dovolj dognana.

Iglice poškodujeta tudi macesnova osa (*Lygaeonematus laricis* Htg.) in macesnova uš (*Cnaphalodes strobilobius* Kltb.). Storže napada ličinka macesnove muhe (*Chortophila laricicola* Karl.).

Na vratu korenine mladik se zagriže gosenica metulja žitne sovke (*Euxoa segetum* Schiff.). Korenine napadajo velike ličinke majskega hrošča (*Melolontha melolontha* L.), hrošča divjega kostanja (*Melolontha hypocaustani* L.) in bramorja (*Gryllotalpa vulgaris* L.).

Na deblu in vejah macesnovih dreves se v manjši meri pojavljajo lubadarji: *Ips laricis* Fab., *Ips cembrae* Herr., *Ips typographus* L., *Pity-*

ogenes chalcographus L., *Hylorgops palliatus* Gyll., *Myelophilis piniperda* L., *Myelophilis minor* Hartig in *Anthaxia 4-guttata* L. (pod skorjo mladih drevesc).

9. MACESNOVI SESTOJI IN NJIHOV PRIRASTEK

Še nedavno so bili podatki o rasti in razvoju macesnovnih sestojev precej pomanjkljivi in so vsebovali samo splošna mnenja, ki niso bila dovolj utemeljena z direktnimi merjenji. Šele v zadnjih letih so izšle pomembne študije o raziskovanjih na poskusnih ploskvah in o meritvah v naravnih in umetno vzgojenih macesnovih sestojih.

Najprej bomo podali vsebino in podatke iz publiciranih del v tujini, nato bomo navedli prve rezultate ugotovitev na raziskovalnih ploskvah pri nas, pa tudi sumarne podatke o meritvah naših macesnovih sestojev. Na koncu tega poglavja pa bomo podali splošne ugotovitve glede rasti macesna.

a) Macesnovi sestoji na raziskovalnih ploskvah v tujini

Podal bom izvleček dveh glavnih del, ki sta napisani v tujini: v Švici delo E. B a d o u x a (1952) in v Franciji J. P a r d é a (1955).

E. B a d o u x je v okviru znanstvenih raziskovanj inštituta v Zürichu obdelal podatke iz 50 raziskovalnih ploskev. Izmerjeno je bilo 3222 dreves od 6 do 42 m višine; celotna lesna masa tega drevja znaša 2877 m³. Material je bil razdeljen v dve skupini:

1. material iz nižinskih sestojev macesna (do 1000 m); drevesa rastejo tu v višino za 1/6 boljše kakor v višinskih. Izmerjeno je bilo 1547 dreves s 1227 m³;

2. material iz višinskih macesnovih sestojev (nad 1100 m). Izmerjeno je bilo 1681 dreves s 1750 m³.

Na osnovi teh podatkov so izdelali razne tablice, od katerih dve podajam.

Podajam tudi lokalne deblovnice za macesen po B a d o u x u, zaradi primerjave z lokalnimi tablicami po G i o r d a n u, predelanimi z interpolacijo za debelinske stopnje, ki so pri nas v rabi: 12,5, 17,5, 22,5 cm itd. (debeljad za višine nad 29 m je dognana s podaljšanjem krivulj).

Tab. 9. Splošne dvovhodne deblovnice za macesen v m³
(E. Badoux, 1952)

Premer pri 1,50 m (cm)	Volumen debla (m ³) za višino (m)																		
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
10	0,02	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06												
14	0,05	0,05	0,07	0,08	0,09	0,11	0,15	0,14											
18		0,08	0,11	0,15	0,16	0,18	0,21	0,25	0,28	0,50									
22		0,12	0,16	0,19	0,25	0,27	0,50	0,54	0,57	0,41	0,44	0,47	0,51						
26				0,27	0,52	0,57	0,42	0,47	0,55	0,58	0,65	0,67	0,71	0,75	0,79				
30				0,56	0,45	0,50	0,57	0,65	0,70	0,76	0,82	0,88	0,94	0,99	1,04	1,09	1,14		
34					0,56	0,64	0,72	0,80	0,88	0,96	1,04	1,11	1,18	1,25	1,32	1,39	1,46	1,55	1,60
38						0,80	0,90	1,00	1,10	1,19	1,28	1,37	1,46	1,56	1,65	1,75	1,82	1,90	1,98
42							1,09	1,21	1,32	1,45	1,55	1,66	1,77	1,88	1,99	2,09	2,19	2,29	2,59
46								1,45	1,57	1,70	1,85	1,96	2,09	2,22	2,35	2,47	2,60	2,72	2,84
50								1,68	1,85	1,98	2,15	2,28	2,45	2,59	2,74	2,88	3,05	3,17	3,51
54								1,94	2,11	2,28	2,45	2,65	2,80	2,97	3,14	3,31	3,48	3,65	3,82
58									2,59	2,60	2,80	3,00	3,20	3,59	3,59	3,78	3,97	4,16	4,55
62									2,71	2,94	3,16	3,38	3,61	3,85	4,05	4,27	4,49	4,71	4,92
66									3,04	3,29	3,55	3,80	4,05	4,50	4,55	4,79	5,05	5,27	5,52
70										3,69	3,96	4,25	4,51	4,78	5,05	5,32	5,60	5,87	6,14
74										4,09	4,59	4,70	5,00	5,50	5,61	5,91	6,21	6,50	6,80
78										4,52	4,85	5,18	5,51	5,85	6,18	6,52	6,84	7,16	7,48
82										4,96	5,52	5,69	6,05	6,41	6,78	7,15	7,48	7,84	8,19
86											5,82	6,21	6,61	7,00	7,39	7,78	8,16	8,55	8,95

Tab. 10. Tarife za a) višinski macesen, b) nižinski macesen (E. Badoux, 1952)

Premer (cm)	a) višinski macesen (m ³)	b) nižinski macesen (m ³)	Premer (cm)	a) višinski macesen (m ³)	b) nižinski macesen (m ³)
18	0,19	0,22	54	2,94	3,54
22	0,33	0,39	58	3,43	4,12
26	0,51	0,61	62	3,95	4,73
30	0,74	0,88	66	4,49	5,37
34	1,01	1,21	70	5,06	6,04
38	1,33	1,59	74	5,65	
42	1,68	2,02	78	6,27	
46	2,06	2,49	82	6,92	
50	2,48	3,00	86	7,60	

Tab. 12. Deblovnica za macesen iz doline Chisone po G. Giordano (1954)

Višina drevesa (m)	Debelinska stopnja (v cm in številkah)													
	12,5 3	17,5 4	22,5 5	27,5 6	32,5 7	37,5 8	42,5 9	47,5 10	52,5 11	57,5 12	62,5 13	67,5 14	72,5 15	
6	0,03	0,06	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	0,03	0,07	0,11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8	0,04	0,08	0,13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9	0,04	0,08	0,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	0,05	0,09	0,15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11	0,05	0,10	0,17	0,25	0,35	0,46	0,57	—	—	—	—	—	—	
12	0,06	0,11	0,18	0,27	0,37	0,49	0,61	—	—	—	—	—	—	
13	0,06	0,12	0,19	0,29	0,40	0,52	0,65	—	—	—	—	—	—	
14	0,06	0,13	0,21	0,31	0,42	0,55	0,70	0,85	1,01	—	—	—	—	
15	0,07	0,13	0,22	0,33	0,45	0,59	0,74	0,90	1,07	—	—	—	—	
16	0,07	0,14	0,23	0,35	0,48	0,63	0,78	0,95	1,13	—	—	—	—	
17	0,08	0,15	0,25	0,37	0,50	0,66	0,83	1,00	1,19	1,38	—	—	—	
18	0,08	0,16	0,26	0,39	0,53	0,69	0,87	1,06	1,25	1,46	—	—	—	
19	0,08	0,17	0,28	0,41	0,56	0,73	0,91	1,11	1,32	1,53	—	—	—	
20	0,09	0,18	0,29	0,43	0,59	0,77	0,96	1,16	1,38	1,60	1,83	2,06	2,30	
21	—	—	0,31	0,45	0,62	0,80	1,00	1,22	1,44	1,68	1,92	2,16	2,41	
22	—	—	0,33	0,48	0,65	0,84	1,04	1,27	1,50	1,75	2,00	2,26	2,52	
23	—	—	0,34	0,50	0,68	0,87	1,09	1,32	1,57	1,82	2,09	2,36	2,65	
24	—	—	0,36	0,52	0,71	0,91	1,15	1,37	1,63	1,90	2,18	2,46	2,77	
25	—	—	0,38	0,55	0,74	0,95	1,18	1,43	1,70	1,98	2,26	2,56	2,88	
26	—	—	0,39	0,57	0,77	0,99	1,23	1,48	1,76	2,05	2,35	2,66	2,98	
27	—	—	—	0,59	0,80	1,03	1,27	1,54	1,83	2,13	2,44	2,76	3,10	
28	—	—	—	0,62	0,83	1,07	1,32	1,60	1,89	2,21	2,53	2,86	3,21	
29	—	—	—	0,64	0,86	1,10	1,37	1,66	1,95	2,28	2,62	2,96	3,33	
30	—	—	—	—	0,89	1,14	1,42	1,71	2,02	2,36	2,70	3,07	3,43	
31	—	—	—	—	0,93	1,19	1,47	1,77	2,09	2,43	2,79	3,17	3,54	
32	—	—	—	—	0,96	1,23	1,52	1,83	2,16	2,51	2,88	3,28	3,66	
33	—	—	—	—	0,99	1,27	1,57	1,89	2,23	2,59	2,97	3,38	3,77	
34	—	—	—	—	1,02	1,32	1,62	1,94	2,30	2,67	3,06	3,48	3,88	
35	—	—	—	—	1,05	1,36	1,67	2,00	2,37	2,74	3,15	3,58	3,99	
36	—	—	—	—	1,08	1,40	1,72	2,06	2,44	2,82	3,24	3,69	4,11	
37	—	—	—	—	—	—	—	2,13	2,52	2,90	3,32	3,80	4,22	

Tab. 11. Macesen (Pardé (1954) —
volumen drevesa po podatkih raziskovalnih ploskev v Franciji

Višina (m)	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
10	0,05	0,03	0,04	0,06						
14	0,05		0,10	0,11	0,14	0,15				
18				0,20	0,21	0,27	0,32			
22				0,27	0,31	0,39	0,40	0,47	0,54	
26					0,46	0,50	0,54	0,60	0,61	
30						0,76	0,70	0,78	0,82	
34							0,89	0,93	1,05	1,13
38							0,90	1,10	1,14	
42								1,51	1,55	1,66
46								1,89	1,87	2,17
50										2,42

Z analizo podatkov o vzrasti dreves je B a d o u x prišel do zaključka, da se macesen razlikuje od dreves drugih vrst samo v spodnjem delu, do $\frac{1}{5}$ celotne višine, ker je tam macesen debelejši v glavnem zaradi debele skorje. V ostalem delu se oblika debla ne razlikuje dosti od oblike ostalih naših iglavcev. Glede višin je ugotovil, da macesni nad 60 cm prsnega premera ne priraščajo več v višino, tako da so višine dreves, debelejših od 60 cm, enake.

Skorja macesna iz višinskih leg je debelejša kakor macesna, ki je rasel v dolini v strnjenih sestojih. Delež skorje je pri višinskem macesnu 12—17 % celotnega drevesa in 25 % debla, pri nižinskem pa 9—14 % celotne mase in 19 % debla. S porastom velikosti drevesa se zmanjšuje odstotek skorje.

Masa in prirastek se gibljeta v naravnih sestojih macesna po tehle številkah:

1. Visoki Engadin, nadm. višina 1800—2050 m, starost 120—220 let:
lesna zaloga 250—400 m³/ha;
letni prirastek, povprečni, 1—3 m³/ha;
letni prirastek, maksimalni, 3—4 m³/ha.
2. Nizki Engadin, nadm. višina 1420—1700 m:
lesna zaloga 400 m³/ha;
letni prirastek 5—6 m³/ha.
3. Dolina Rone-Valais, nadm. višina 1600 m:
lesna zaloga 600 m³/ha;
prirastek: 100-letni sestoj — 8 m³/ha, od tega macesen 5 m³, smreka 3 m³;
30-letni sestoj — 4 m³/ha, od tega macesen 3 m³, smreka 1 m³.

V umetnih sestojih so dale meritve drugačne rezultate.

1. Na področju *Piceetum subalpinum*:

lesna zaloga 400—600 m³/ha;
letni prirastek v sestojih, starih

50 let:	8—9 m ³ /ha,
100—130 let:	5—7 m ³ /ha,
150 let:	4—5 m ³ /ha.

2. Pogozdovanje v Uzeronu, nadm. višina 1520—1560 m, sestoj star 75 let:
lesna zaloga 505 m³/ha,
letni prirastek 14 m³/ha.

3. Pogozdovanje na področju *Abieti-Fagetum*, nadm. višina 1060 m:
sestoj star 65 let: lesna zaloga 343 m³/ha,
letni prirastek 10 m³/ha,
sestoj star 71 let: lesna zaloga 357 m³/ha,
prirastek 7,7 m³/ha.

4. Macesnov sestoj s podstojno bukvijo: lesna zaloga 350—600 m³/ha,
letni prirastek 8—13 m³/ha.

B a d o u x misli, da je dobro gojiti ustrezne macesnove rase z bukvijo. Prirastek macesna v sestoju s podstojno bukvijo pa je dvakrat večji od prirastka macesnov v sestoju z enako visokimi bukvami.

J. P a r d é je proučeval tri ploskve, ki jih je izbrala raziskovalna služba gozdarske šole v Nancyju. Vsaka od teh treh ploskev meri po 1 ha; izbrali so jih na področju Južnih Alp-Briançon, blizu vasi Montgenèvre, v čistih macesnovih sestojih. Stanje je bilo leta 1954 takole:

1. Pra Jacon, nadm. višina 1850 m, sestoj star 90 let, deblovine 247 m³/ha,
2. Sestrière, nadm. višina 1900 m, sestoj star 140 let, deblovine 220 m³/ha,
3. Chemin du Combat, nadm. višina 1850 m, sestoj star 170 let, deblovine 329 m³/ha.

Frekvenčne krivulje kažejo na enomerno obliko gozdnih sestojev. Pri Pra Jacon je ta krivulja bolj ostra, kulminira pri 30 cm prsnega premera. Bolj položna je pri Chemin du Combat, kulminira pri 40 cm prsnega premera. Višinska krivulja je nižja od B a d o u x o v e, tako da prsni premer 40 cm ustreza višini po B a d o u x u 29 m, po P a r d é u 25,5 m.

Odstotek skorje je povprečno 25 %, pri manjših debelinah je še večji, 30 %.

Vejevje (od 8 cm navzdol), pri mladih drevesih 15 %, pri zrelih drevesih 10 %.

Leto	Ploskev	Starost (let)	Volumen deblovine (m ³)	Volumen tankega lesa (m ³)	Celotna lesna zaloga (m ³)	Tanki les v % celotne mase	Tanki les v % deblovine
1938	Pra Jacon	74	230,6	52,4	265	12,5	14,1
1930	Chemin du Combat .	146	372,5	56,5	409	8,9	9,8
1938	Chemin du Combat .	154	319,2	30,9	350	8,8	9,7
1950	Chemin du Combat .	166	328,4	31,5	359,9	8,7	9,6

Za tekoči prirastek daje P a r d é naslednje številke za posamezne ploskve od njihove ustanovitve l. 1927—1932 in za nekoliko period do l. 1954:

Pra Jacon	2,8	1,6 m ³ /ha/letno
Sestrière	1,05	1,7 1,3 m ³ /ha/letno
Chemin du Combat	2,5	3,3 4,09 3,65 m ³ /ha/letno

Razvoj sestoja na ploskvah:

Naziv ploskve	Leto meritve	Starost (let)	Število dreves	Prsni obseg (cm srednjega drevesa)	Deblovina (m ³ /ha)
Pra Jacon	jun. 1929	65	650	66,7	190,0
	jun. 1952	68	650	67,4	198,5
	jun. 1950	86	466	87,1	504,4
	okt. 1954	90	554	95,4	247,5
Sestrière	jun. 1952	118	248	102,5	225,7
	jun. 1958	124	216	105,5	205,5
	jun. 1950	136	209	109,1	214,4
	okt. 1954	140	209	109,6	220,7
Chemin du Combat	nov. 1927	145	435	96,1	564,3
	okt. 1929	145	435	96,6	569,3
	nov. 1930	146	435	97,1	572,5
	nov. 1952	148	435	98,1	580,7
	maj 1958	154	219	117,9	284,5
	jun. 1950	166	219	125,5	328,4
	okt. 1954	170	217	127,6	329,4

Pardé daje tudi nekatere podatke o prirastku na raziskovalnih višinski macesen v dolini Engadina in ugotavlja, da so številke v teh tablicah prenizke v primerjavi z njegovimi. To je tembolj presenetljivo, ker so bile povprečne višine macesna pri Badouxu višje od tistih, ki jih je meril Pardé. Verjetno so macesni v Engadinu bolj koničasti, oziroma bolj debeli v spodnjem delu, imajo pa precej velike višine. Tako prihaja Pardé do zaključka (podobnega kakor Giordano l. 1959), da bi bilo za macesen pravilneje izdelati in rabiti lokalne tablice iz dvema vhodoma. Dodaja, da bi bilo najbolje izdelati take tablice za posamezne vegetacijske tipe.

Po sortimentih na ploskvi Pra Jacon (1954) je imelo srednje modelno drevo 90 let, merilo je 30 cm pr. premera ter je dalo:

tramov in desk za zaboje	78,8 %
telegrafskih drogov	4,7 %
jamskega lesa	9,1 %
žaganega lesa (iz sredine)	3,4 %
okroglega lesa	4,0 %

Pardé daje tudi nekatere podatke o prirastku na raziskovalnih ploskvah.

Ploskev	Starost (let)	Lesna zaloga (m ³ /ha)	Letni prirastek (m ³ /ha)
Chemin du Combat	148	580,7	2,67 (tekoči)
Pra Jacon	70		2,70

(povprečno računa prirastek z 1—3 m³/ha).

Pri obravnavanju števila dreves na 1 ha misli, da je ploskev Chemin du Combat vzorna (imela je 200 dreves pri starosti 150—170 let).

Dalje navaja Pardé za primerjavo podatke Schoberja, ki daje te norme:

70 let star sestoj II. bon. razr. je imel 460 dreves, III. bon. razr. pa 578 dreves; 100 let star sestoj II. bon. razr. je imel 309 dreves, III. bon. razr. pa 378 dreves; 140 let star sestoj I. bon. razr. je imel 216 dreves, III. bon. razr. pa 262 dreves.

Povprečni podatki za macesnove sestoje v naravnem arealu v Franciji:

Število dreves na ha	za sestoj, star (let)
2000—2500	30
1000—1500	40
800—1000	50
700—800	60
500—600	70
300—350	100
200—250	150
150	200 in več

Po Schoberju bi bila gostota enodobnih sestojev raznih vrst v primerjavi z macesnom:

Starost (let)	V r s t a :				
	macesn	hrast	rdeči bor	smreka	bukev
40	1,0	1,7	2,2	2,7	2,7
80	1,0	1,1	1,8	2,0	2,1
120	1,0	0,8	1,5	1,5	1,2
140	1,0	0,7	1,2	—	1,0

Iz tega se vidi, koliko je gostota mladih sestojev smreke in bukve večja od gostote sestojev macesna. Izredno lep sestoj v Švici v Visokem Engadinu je imel v dobi

210 let: 185 dreves na ha in lesno zalogo 485 m³/ha,

236 let: 187 dreves na ha in lesno zalogo 512 m³/ha.

Iz teh podatkov izvaja Pardé važen zaključek, da je treba tudi stare sestoje močno redčiti in jih držati v precej redkem sklepu, ker šele tedaj dobro priraščajo in se celoten prirastek kvantitetno dviga. Tudi priprava sestoja na naravno pomlajevanje je uspešnejša.

Pardé primerja višinske enodobne macesnove sestoje v Franciji, Švici in Nemčiji:

Naziv ploskve	Starost (let)	Deblovina (m ³ /ha)
Švica, macesen 10 (Badoux)	56	46
Francija, Pra Jacon (Pardé)	70	104
Nemčija, Bavarska (Schober)	70	247
Francija, Pra Jacon (Pardé)	94	297
Nemčija, Bavarska (Schober)	100	302
Nemčija, Bavarska (Schober)	140	330
Francija, Chemin du Combat (Pardé)	148	381
Francija, Chemin du Combat (Pardé)	170	329
Švica, macesen 8 (Badoux)	167	339
Švica, macesen 8 (Badoux)	197	319
Švica, macesen 17 (Badoux)	245	304
Švica, macesen 17 (Badoux)	220	280
Švica, macesen 16 (Badoux)	315	303
Švica, macesen 16 (Badoux)	340	254

Iz te primerjave Pardé zaključuje, da se podatki glede na starost in lesno zalogo čistih višinskih macesnovih gozdov precej ujemajo. Na osnovi tega predlaga za ta tip čistih, enodobnih macesnovih gozdov približno te norme:

Starost (let)	Število dreves na ha	Deblovina (m ³ /ha)
60	700—800	200
100	300—350	300
150	200—250	350—380
200	160	300
300	140	300

Če pa primerjamo našo ploskev št. 182, vzeto v analognem gozdnem tipu, dobimo v starosti okrog 150 let: dreves 561 in lesne zaloge 266 m³/ha. Iz tega bi se dalo sklepati, da je sestoj na ploskvi 182 pregost.

Kot posebno zanimivost navajam podatke o poskusni ploskvi macesna, ki leži 63 kilometrov severno od Leningrada. Gre za kulturo Sukačevega macesna (*Larix Sukaczewii* Dylis) v Lindulovu, ki je edinstven primer v Evropi glede starosti, hitrosti rasti in visoke donosnosti sestoja.

Sestoj leži 7 km od obale Baltiškega morja v nadm. viš. 50 m. Na klimo zelo vpliva bližina morja in voda v notranjosti, tako da je tam relativna vlaga precej visoka. Letna temperatura je nizka, 3,4°, letnih padavin je 624 mm. Absolutni maksimum temperature je 35°, minimum —42° C. Vegetacijska perioda traja 140 dni, pri čemer je značilen pozen mraz. Tla so dobro drenirana; v glavnem je slabo podzolitirana, peščena ilovica, pomešana s humusom na ledeniškem grušču; p_H = 4,5—5.

Po L. Ilvessalo (1923) spada ta gozd v tip *Oxalis* — *Myrtillus*.

Gozdar Fokel je osnoval to kulturo l. 1738, po zamisli Petra Velikega, ki je potreboval les za ladjedelnice. Seme je dobil iz Arhangelska. V začetku so zasadili 1,5 ha površine, potem pa v teku let od 1743 do 1804 okrog 22 ha.

Po podatkih prof. dr. I. Tovstolosa iz l. 1903 je vseboval 165-letni macenov sestoj na rastišču:

I. bonitete	1105 m ³ /ha
II. bonitete	1008 m ³ /ha
III. bonitete	816 m ³ /ha
IV. bonitete	625 m ³ /ha
V. bonitete	455 m ³ /ha

Najbolj zanimiva je poskusna ploskev, ki ima največjo lesno zalogo. Macesen je bil na tej posejan, nato pa je bila vsa površina zaščitená. Drevesa so nepravilno razmetana po vsej površini, ker niso bila zasajena v vrstah, kakor na drugih ploskvah. Po podatkih Ilvessala, reduciranih na 1 ha, je bilo leta 1923, ko je bil sestoj star 185 let, naslednje stanje:

Macesen:

število dreves	
dominantnih	450
zastrtih	200
<hr/>	
skupaj	650
temeljnica	98,69 m ²

srednje drevo:

prsni premer	43,9 cm
višina	39,0 m
višina dominantnega sloja	39,7 m
lesna zaloga	1635,1 m ³

Smreka:

število dreves	725
temeljnica	19,39 m ²

srednje drevo:

prsni premer	18,5 cm
višina	19,4 m
lesna zaloga	189,6 m ³
<hr/>	
skupaj lesna zaloga	1824 m ³ /ha

L. 1927 je finski raziskovalec O. Haikinhaimo ugotovil za 190-letni sestoj lesno zalogo 1040 m³/ha, pri čemer je bil srednji pr. premer 42,4 cm in srednja višina 37,4 m, maksimalna 41 m, povprečna masa enega drevesa 2,22 m³. Mnogo škode so napravili temu sestoju močni vetrovi v letih 1824, 1884, 1924, 1947 in 1953 ter vojna. V zadnjih 65 letih je šlo 50 % dreves. L. 1892

je bilo n. pr. 8347 macesnov, od teh je l. 1957 ostalo samo 4550, tako da je po vojni 217 let star macesnov sestoj, podrašččen s smrekami, imel:

Povprečno: prsni premer	49,0 cm
višina	37,4 m
volumen	3,0 m ³
Največje drevo: pr. premer	68,0 cm
višina	40,0 m
volumen	5,91 m ³
Na ha pride 450 macesnov s	1325 m ³ /ha
in podstojnih smrek z	210 m ³ /ha
skupaj	1535 m ³ /ha

To je največja lesna zaloga, zabeležena v severnih gozdovih ZSSR.

Kljub čestemu in bogatemu fruktificiranju macesna manjka podmlajevanje pod streho macesnovih dreves. Laboratorijsko raziskovanje macesnovih semen je pokazalo, da je kvaliteta semen starih dreves slaba, kalivost zelo nizka, in sicer zaradi visokega odstotka gluhih in »partenospermских« semen, kar je značilno tudi za Sukačev macesen. Glede rasti je ugotovljeno, da macesen najbolje raste med 30 in 120 leti, da prirašča prav tako v debelino kakor v višino in prekaša smreko in bor. Po 160 letih višinski prirastek zastane, debelinski še trajajo, vendar je manjši. Gozdnopatološka raziskovanja l. 1949 so ugotovila leglo gob: *Fomes annosus* FR in *Polyporus Schweinitzii* FR. Razen tega je okrog 20 % dreves poškodovanih zaradi izstrelkov za časa vojne.

Obstoji še mlada kultura (30 let), zrasla iz semen, nabranih v starem sestoji, ki se lepo razvija. To je dober primer, ko se drevesa tudi izven svojega naravnega areala dobro razvijajo. V tem primeru raste macesen na dobro dreniranih, peščenih, ilovnatih in bogatih tleh.

b) Rast macesna na raziskovalnih ploskvah in v izmerjenih sestojih v Sloveniji

Gozdarski Inštitut Slovenije je kmalu po svoji ustanovitvi začel z delom na raziskovalnih ploskvah macesna. Pobudo za to so dali ti-le razlogi: Za proučevanje produkcijskih možnosti najboljšega, kvalitetnega macesnovega lesa je bilo potrebno najti lepe, dovolj velike, dobro razvite, zrele in enotne gozdne sestojke macesna na raznih rastiščih. Z njihovo pomočjo naj bi ugotovili, kaj moremo pričakovati od macesna na določenih rastiščih in kako ga moramo gojiti, da dobimo najboljši macesnov les ter največji prirastek. Take sestojke je treba natančno proučiti, torej postaviti v njih raziskovalne ploskve. Naloga je bila precej težka, ker so sestoji redki, po navadi niso dovolj homogeni, glavno pa je, da je bil macesen v zadnjih časih precej posekan in je ostalo malo zrelih sestojev. V gozdovih SLP jih je zelo malo, zato jih je bilo treba iskati tudi v zasebnih gozdovih.

Najbolj naravno uspeva macesen pri nas v višinskih legah na apnencu ali dolomitu, na rastiščih subasociacije *Anemone-Fagetum laricetosum*, torej

v mešanih gozdovih macesna in bukve. Zato smo leta 1948 izbrali in obdelali prvo raziskovalno ploskev v takem gozdu v Mali Pišnici, na južnem strmem pobočju Vitranca, v višini 1330—1340 m z nagibom terena 30°. Oblika gozda je izrazito dvoetažna, kar se lepo vidi iz grafikonov 10 in 11. Zgornjo etažo sestavlja macesen s primesjo smreke, z nekaterimi rdečimi bori ob robu ploskve, spodnjo etažo pa čista panjevska bukovina.

Ker so tla močno zasenčena z gostim bukovjem, je prizemno rastlinstvo precej slabo razvito, vendar je zelo značilno za ta tip gozda.

Za tla je in g. M. Kodričeva ugotovila, da so temna, močno skalnata, plitva, z A/C profilom, 15—30 cm debel A₀A₁ horizont prehaja v svetlorjavo, razdrobljeno, sprstenelo, krušljivo apnenčasto oziroma dolomitno podlago. Na površini je 3—4 cm nerazkrojenih iglic. Dva analizirana vzorca kažeta v A₀A₁ 5,11 % in 5,39 % humusa, ki je slabo kisel, 6,94 % oziroma 3,29 % karbonatov, p_H v kalijevelem kloridu pa je 5,24 in 5,4.

Macesnov sestoj je star 160—170 let. Nastal je verjetno po kakšni močni sečnji. Macesen se je hitro zasemenil in ker ima v mladih letih hitro rast, je prerasel panjevsko bukev, ki na tej nadmorski višini nima dobre rasti in ni dovolj konkurenčno močna.

Macesen se pojavlja tudi na izrazitih severnih legah v spodaj ležečem, sosednjem gozdnem tipu (*Anemone-Fagetum homogynetosum*) pa je bilo treba izbrati ustrezno raziskovalno ploskev tudi tu. Primeren sestoj za tako ploskev smo našli nad Kranjsko goro, v gozdu Alojza Smoleja, na severnem pobočju Kurjega vrha, v nadmorski višini 1050 m. To je lep mešan macesnov, smrekov in bukov sestoj na opuščnem pašniku, sedaj okrog 100 do 110 let star. V tem sestoju smo izbrali raziskovalno ploskev št. 174, velikosti 1 ha. Oblika sestoja je dvoetažna, vendar ni tako izrazita kakor na ploskvi št. 36, ker je bukev višja. Gozd je bolj gost, smreke je več. Verjetno se je tu v prejšnjih časih macesen delno naravno zasejal, delno pa je bil umetno zasajen.

Iz primerjave podatkov z obeh ploskev vidimo, da je struktura tega gozda, kljub določenim podobnostim, vendar različna. Gozd na ploskvi št. 36 v Mali Pišnici je naraven dvoetažne oblike. Tam je bukev manjše vitalnosti zaradi višinske klime, macesen pa je zelo močan. Na ploskvi št. 174 je macesen tudi odlične rasti, celo še boljši kakor v Mali Pišnici, samo v tej nižinski legi je bukev bolj vitalna in konkurenčno močnejša ter naraste do večjih dimenzij. S praviimi gojitvenimi ukrepi lahko macesen pospešujemo in dobimo izven njegovega naravnega areala macesen boljše rasti, kakor v njegovem prirodnem tipu. To je zelo važen sklep praktičnega pomena; macesen se namreč lahko razširi in ga pospešujemo na področju *Anemone-Fagetum homogynetosum*, kjer se tudi naravno pomlajuje, treba pa mu je pomagati v konkurenci z bukvijo in smreko.

Pregled raziskovalnih ploskev z macesnom v Sloveniji

Štev. ploskve	Nadm. viš.	Ekspoz.	Nagib	N a z i v gozdnega tipa	Lesna zaloga (m ³ /ha)			
					<i>Larix</i>	<i>Picea</i>	<i>Fagus</i>	totalna
36	1350	S	30°	<i>Anemone-Fagetum laricetosum</i>	260	92	152	504
174	1050	N	10°—20°	<i>Anemone-Fagetum homogynetosum</i>	346	112	177	635

Štev. ploskve	Nadm. viš.	Ekspoz.	Nagib	N a z i v gozdnega tipa	Lesna zaloga (m ³ /ha)			
					Larix	Picea	Fagus	totalna
180	1250	S	25°	<i>Anemone-Fagetum laricetosum degradacijska faza</i>	176	168	12	356
181	1400	SO	15°	<i>Adenostylo-Piceetum laricetosum</i>	412	63	1	486
182	1650	O	15°	<i>Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum</i>	226	—	—	226

Vse raziskovalne ploskve so kvadratne oblike in vsaka meri 1 ha površine.

Tab. 13. Podatki meritev na raziskovalnih ploskvah

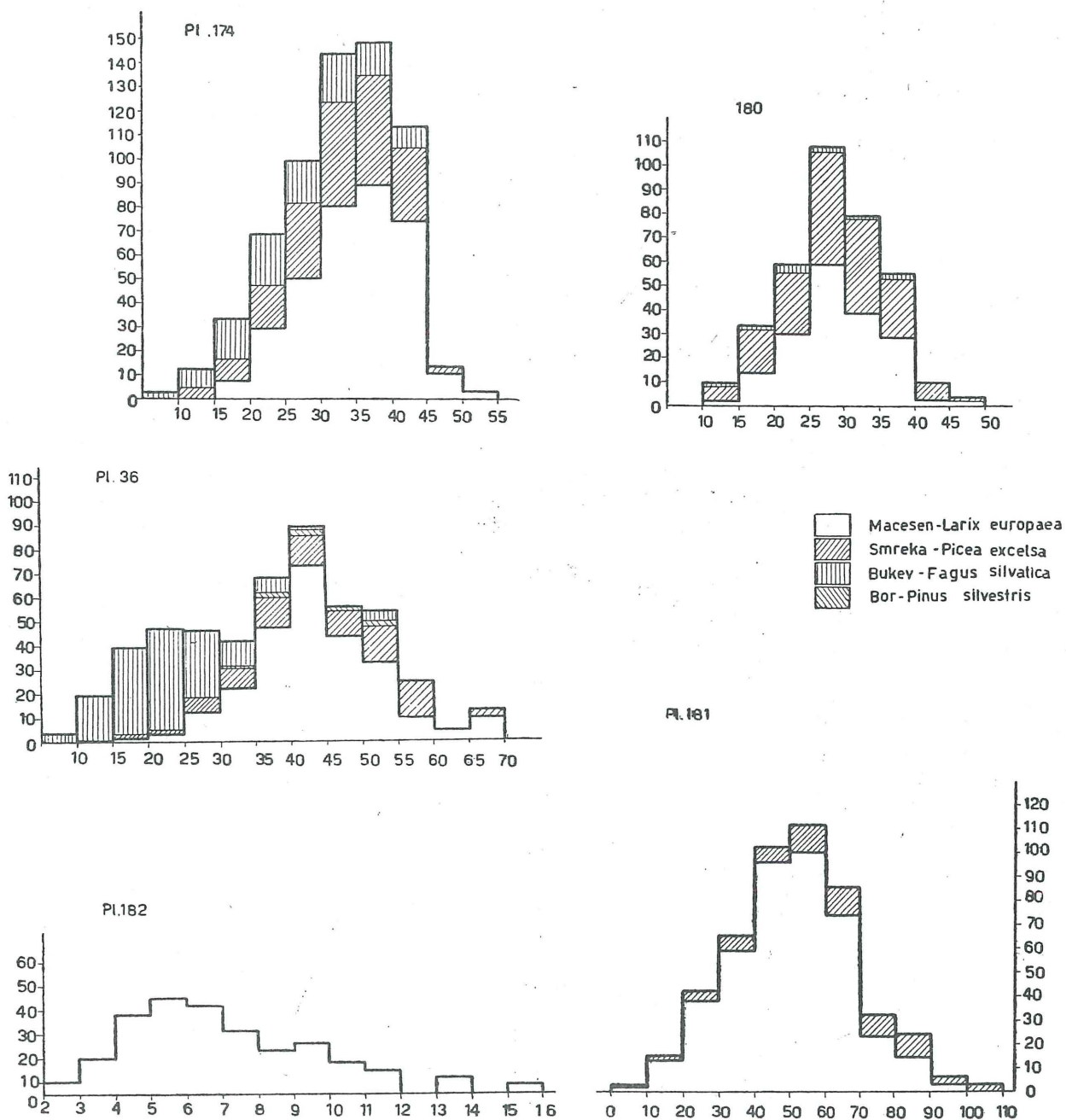
Prsni premer (deb. stop.) cm	Drevesna vrsta	Številka ploskve					Iglavci, ki so že vključeni v število smrek
		36	174	180	181	182	
12 (10—14)	<i>Larix</i>	3	7	34	26	91	
	<i>Picea</i>	5	42	149	11	—	
	<i>Fagus</i>	319	87	20	—	—	
17 (15—19)	<i>Larix</i>	10	34	81	75	112	Pl. 180 in 181: po 1 jelka
	<i>Picea</i>	11	43	125	18	—	
	<i>Fagus</i>	222	74	9	—	—	
22 (20—24)	<i>Larix</i>	11	65	95	114	125	Pl. 181: 1 jelka
	<i>Picea</i>	5	43	83	19	—	
	<i>Fagus</i>	140	54	12	—	—	
27 (25—29)	<i>Larix</i>	22	66	114	130	100	
	<i>Picea</i>	13	48	89	13	—	
	<i>Fagus</i>	59	28	6	—	—	
32 (30—34)	<i>Larix</i>	25	72	49	119	61	Pl. 36: 1 bor
	<i>Picea</i>	11	44	53	14	—	
	<i>Fagus</i>	14	21	2	—	—	
37 (35—39)	<i>Larix</i>	38	56	26	92	30	Pl. 181: 2 jelki Pl. 36: 2 bora
	<i>Picea</i>	12	35	24	12	—	
	<i>Fagus</i>	6	10	2	—	—	
42 (40—44)	<i>Larix</i>	46	35	2	49	15	Pl. 181: 1 jelka Pl. 36: 2 bora
	<i>Picea</i>	9	19	5	8	—	
	<i>Fagus</i>	1	5	—	—	—	
47 (45—49)	<i>Larix</i>	21	4	1	12	13	
	<i>Picea</i>	6	2	1	5	—	
	<i>Fagus</i>	1	—	—	—	—	
52 (50—54)	<i>Larix</i>	12	2	—	6	7	Pl. 36: 1 bor
	<i>Picea</i>	7	—	—	4	—	
	<i>Fagus</i>	2	—	—	—	—	
57 (55—59)	<i>Larix</i>	3	—	—	1	4	
	<i>Picea</i>	6	—	—	1	—	
62 (60—64)	<i>Picea</i>	1	—	—	2	—	
67 (65—69)	<i>Larix</i>	2	—	—	—	2	
		1	—	—	—	—	
77 (75—79)	<i>Larix</i>	—	—	—	—	1	

Tab. 14. Podatki meritev na raziskovalnih ploskvah
Število dreves, temeljnica in lesna masa na 1 ha

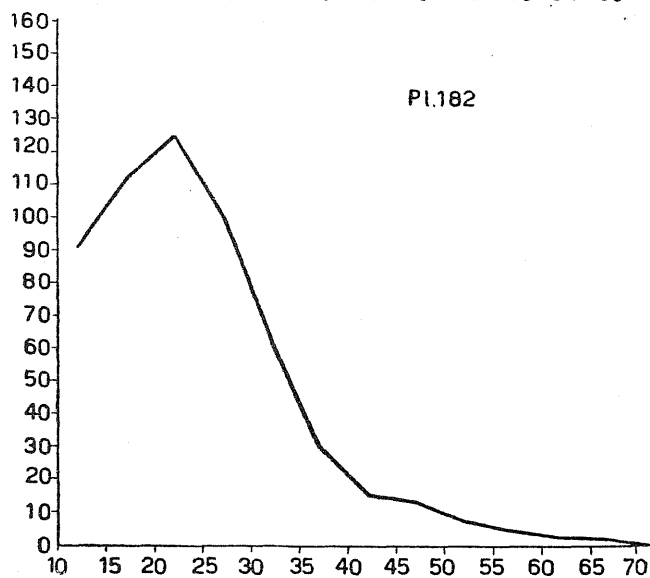
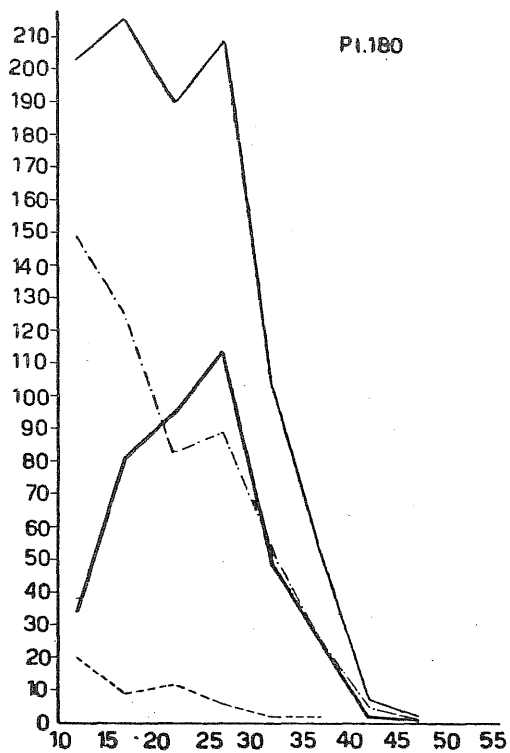
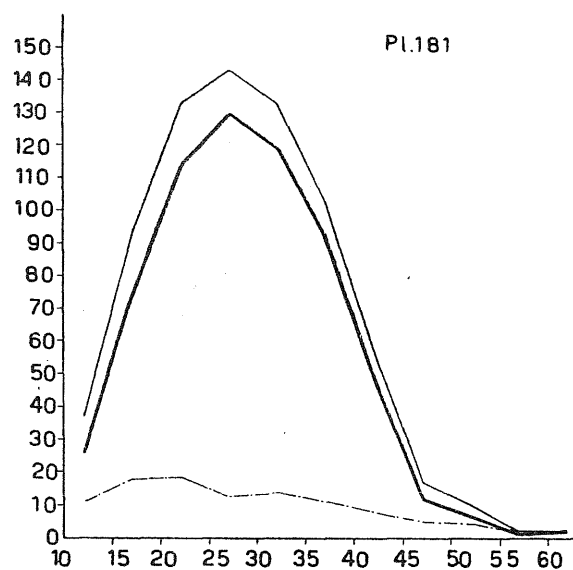
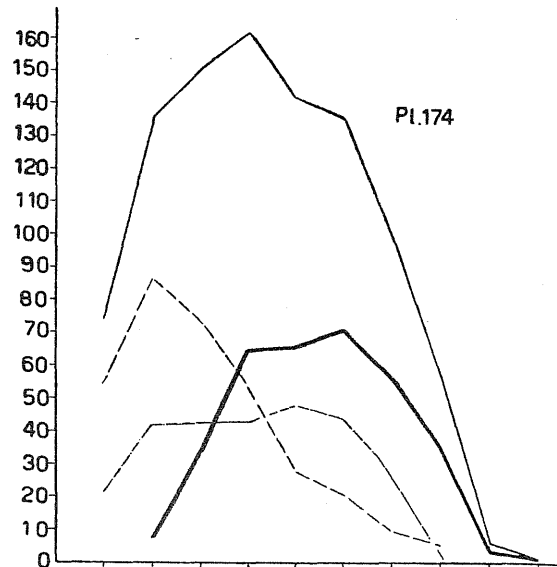
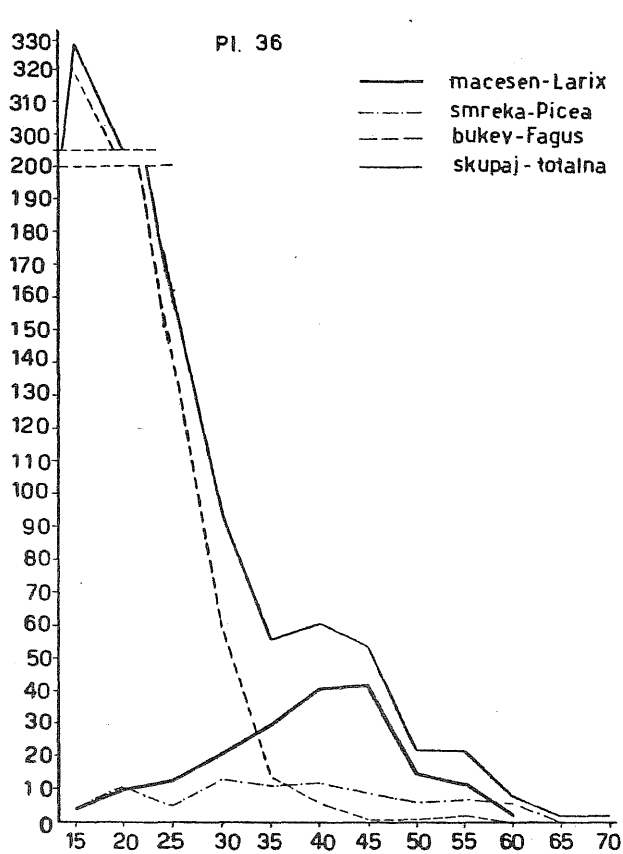
Deb. stop. cm	Številka ploskve									
	56		174		180		181		182	
	Število dreves (N/ha)									
	mac	sk	mac	sk	mac	sk	mac	sk	mac	sk
12 (10—14)	3	328	7	136	34	203	26	37	91	91
17 (15—19)	10	243	34	151	81	216	75	94	112	112
22 (20—24)	11	158	65	162	95	190	114	134	125	125
27 (25—29)	22	93	66	142	114	209	130	143	100	100
32 (30—34)	25	56	71	136	49	104	119	133	61	61
37 (35—39)	38	61	56	99	26	52	92	103	30	30
42 (40—44)	46	54	35	57	2	7	49	57	15	15
47 (45—49)	21	22	4	6	1	2	12	17	13	13
52 (50—54)	12	22	1	1			6	10	7	7
57 (55—59)	3	8					1	2	4	4
62 (60—64)	1	2						2	—	—
67 (65—69)	2	2							2	2
72 (70—74)									—	—
77 (75—79)									1	1
Skupaj . . .	194	1049	339	890	402	983	624	732	561	561
	Temeljnica (m ² /ha)									
12 (10—14)	0,05	4,31	0,11	1,90	0,40	2,23	0,35	0,49	1,09	1,09
17 (15—19)	0,25	6,01	0,90	3,83	1,83	4,93	1,73	2,15	2,59	2,59
22 (20—24)	0,42	6,46	2,71	6,79	3,87	7,40	4,41	6,14	4,79	4,79
27 (25—29)	1,26	5,49	4,19	8,90	6,51	11,94	7,44	8,23	5,71	5,71
32 (30—34)	2,06	4,82	6,11	11,65	3,60	8,17	9,67	10,83	4,82	4,82
37 (35—39)	4,17	7,04	6,35	11,19	2,77	5,44	9,74	10,96	3,24	3,24
42 (40—44)	6,19	7,93	4,92	8,07	0,26	0,97	6,76	7,86	2,08	2,08
47 (45—49)	5,57	3,90	0,70	1,06	0,18	0,36	2,02	2,90	2,33	2,33
52 (50—54)	2,53	4,72	0,23	0,23			1,22	2,04	1,41	1,41
57 (55—59)	0,76	1,78					0,26	0,53	0,99	0,99
62 (60—64)	0,30	0,63						0,60	—	—
67 (65—69)	0,69	0,70							0,70	0,70
72 (70—74)									—	—
77 (75—79)									0,45	0,45
Skupaj . . .	22,25	53,79	26,22	53,62	19,42	41,44	43,60	52,73	30,20	30,20
	Lesna masa (m ³ /ha)									
12 (10—14)	0,4	20,0	0,6	12,6	2,2	9,3	2,0	2,3	4,2	4,2
17 (15—19)	1,8	39,7	7,8	33,1	13,6	33,1	13,0	14,8	14,9	14,9
22 (20—24)	3,8	49,2	29,3	68,7	30,0	58,8	37,9	41,2	33,2	33,2
27 (25—29)	12,7	47,4	50,2	99,0	59,0	107,8	59,0	64,9	39,6	39,6
32 (30—34)	22,3	50,2	80,2	143,3	38,1	78,9	95,6	102,0	36,2	36,2
37 (35—39)	47,4	77,6	89,0	148,1	28,5	54,6	100,0	111,1	26,0	26,0
42 (40—44)	73,0	88,4	74,2	113,7	2,8	9,7	73,6	85,4	17,8	17,8
47 (45—49)	43,3	43,4	10,9	13,2	2,1	3,8	23,0	32,2	20,9	20,9
52 (50—54)	32,3	51,7	3,4	3,4			14,4	23,3	12,9	12,9
57 (55—59)	9,7	20,9					3,0	6,0	9,5	9,5
62 (60—64)	4,0	7,5						3,1	—	—
67 (65—69)	9,4	7,9							6,8	6,8
72 (70—74)									—	—
77 (75—79)									3,9	3,9
Skupaj . . .	260,1	503,9	345,6	635,1	176,3	356,0	421,5	486,3	225,9	225,9

L. 1957 smo izbrali še tri raziskovalne ploskve na področju gozdno-gospodarske enote Veža-Planica med Lučami v Savinjskih Alpah. Na tem področju so najbolj razsežni in precej emotni gozdovi z dominantnim macesnom. Vsaka od teh treh raziskovalnih ploskev je bila izbrana v različnih gozdnih tipih.

Ploskev 180 v odd. 241, v nadmorski višini 1250 m, spada v isti tip kakor ploskev 36, vendar je sestoj precej različen (glej grafikone 10, 11). V tej ploskvi je več smreke in manj bukke. Sestoj je bolj redek zaradi močnih posegov v zgornjem in spodnjem drevesnem sloju, macesnova in smrekova drevesa so tudi bolj slabe rasti, zeliščni sloj je bolj pester, vendar nakazuje



Sl. 10. Grafična ponazoritev lesnih zalog po ha na raziskovalnih ploskvah — Représentation graphique des volumes à l'ha sur les placettes d'expérience



Sl. 11. Frekvenčna krivulja števila dreves na ha na raziskovalnih ploskvah — Courbe de fréquence du nombre de tiges à l'ha sur les placettes d'expérience

nazadovanje. Opazimo razvoj rastlinskih vrst na gozdnih jasad; mahovni in humozni sloji so v regresiji. Verjetno so na teh področjih v preteklosti močno sekali na velikih površinah, ki so se tako preveč izsušile in niso bile takoj zaraščene z macesnom in smreko. Kamniti apneni teren je bil predolgo izpostavljen pekočemu soncu na južnih pobočjih, kar je povzročilo poslabšanje talnih razmer, to kar sedaj nakazuje vegetacijska regresija (glej fitocenološki opis). Tako stanje je precej tipično za južna pobočja v Zg. Savinjski dolini. Pod Raduho je nazadovanje in zakraševanje še hujše. Obnova gozdov oziroma izboljšanje rastiščnih pogojev je za to področje resen problem.

Ploskev št. 181 je izločena v odd. 212 g v gozdnem tipu, ki je precej redke in pokriva majhne površine. Na tej ploskvi je največji in najlepši gozd tega tipa v Sloveniji na bolj položnem terenu. Zraven je večji golosek in so tam mestoma tudi znaki močne degradacije, ker je že dalj časa nezadostno pogozden. Razen tega intenzivna paša preprečuje razvoj gozda. Ta je nastal verjetno po goloseku v prejšnjih časih; macesen se je hitro naselil, za njim se je pojavila smreka. Frekvenčna krivulja kaže, da je gozd enodoben in je kulminacija pri 27 cm pr. pr. Višine so iste kot na ploskvi 180. Če primerjamo višine macesnov in smrek istih debelinskih razredov, vidimo, da so v nižjih debelinskih razredih višine macesnov večje od smrekovih. Pri že omenjeni debelini 27 cm pr. pr. so višine macesnov večje od smrekovih (macesen 18,6 m smreka 15,1 m), pri debelini 41 cm pr. pr. so višine enake (21,5 m za obe vrsti), dočim so pri pr. pr. 50 cm višine macesnov manjše (znašajo 22,5 m, višina smreke pa 25,6 m).

Ploskev 182 v odd. 203 a je edina ploskev v čistem macesnovem višinskem gozdu, v višini 1650 m. Sestoji na ploskvi je zelo eneoten in tipičen. Lesnala je precej nizka v primerjavi s podobnimi gozdovi v Švici in Franciji, ki imajo veliko večjo lesno zalogo pri manjšem številu dreves. Dimenzije in višine srednjih dreves so tam tudi večje kakor pri drevesih na naši ploskvi, kljub temu, da je starost sestoja na ploskvi okoli 150 let.

Sestoji na vseh naših raziskovalnih ploskvah so enomerne oblike, kar se lepo vidi iz frekvenčnih krivulj.

Preidimo sedaj na konkretne podatke o lesni zalogi naših macesnovih gozdov, ki sem jih izpisal iz ureditvenih elaboratov. Povprečni podatki so podani v spodnjih tabelah.

1. V pasu mešanih macesnovih gozdov tipa *Anemone-Fagetum laricetosum* so maksimalne lesne zaloge v vzhodnem predelu, kakor je to prikazano v tabeli 15.

Tab. 15. Macesnovi sestoji v pasu mešanih macesnovih gozdov
(*Anemone-Fagetum laricetosum*)

Enota ali predel	Nadm. višina (m)	Oddelek, odsek	Površina (ha)	Macesna (%)	Skupna lesna zaloga (m ³ /ha)
Bazen Meže:					
Koprivnica	1000	61	13,2	10	546
Olševa	1000	5 a	45,8	10	274
Olševa	1000	27	6,7	20	254
Olševa	nad 1000	6 a	15,9	30	255
Bistra	1000—1300	63 a	11	20	244
Raduha		63 f	5	20	177

Enota ali predel	Nadm. višina (m)	Oddelek, odsek	Površina (ha)	Macesna (%)	Skupna lesna zaloga (m ³ /ha)
Zg. Savinjska dolina:					
Grohot					
Sp. Globača	1285—1490	190 e	3	35	414
Raduha	1350—1500	182 a	13	15	372
	1250—1350	182 f	6	30	344
	1200—1250	178 d	4,4	20	356
	1100—1500	171 c	11	10	360
	1300—1340	175 a	5	10	257
	1350—1450	174 g	13	20	340
	1200—1400	185 b	30	20	326
	1380—1420	185 c	2	10	548
	1450—1580	185 f	5	15	452
	1250—1430	186 b	33	25	272
Raduha	1350—1550	183 d	11	30	332
Sedelce	1450	184 b	16	15	380
	1450—1600	185 g	5	20	459
	1400—1510	186 c	7	15	301
Huda goša	1360—1470	199	11	55	251
	1450—1470	200 d	5	20	576
	1460—1500	201 b	14	19	412
	1500—1550	201 c	2	60	218
Veža-Planica:					
Polšak	1000—1100	240 bce	35	20	250
	1080—1150	240 f	4	30	259
	1100—1200	241 a	7	35	267
	1000—1150	239 c	1	30	308
	1050—1100	239 g	1	40	324
	1200—1300	203 b	22	50	338
	1320—1450	208 c	8	85	250
	1450—1490	209 a	23	80	304
	1450—1490	210 b	8	85	244
	1450—1490	211 b	3	50	361
	1200—1300	212 c	6	45	386
	1300—1350	212 g	10	70	431
	1250	214 c	18	25	288
	1300—1380	255 b	14	35	254
	1250—1300	215 c	16	25	258
	1200—1280	215 h	6	35	313
	1150—1220	215 i	14	30	330
	1250—1370	217 ed	23	30	260
	1250—1300	217 i	2	25	286
	1250—1350	218	31	40	370
Veža-Planica	1250—1400	211	23	22	170
	1300—1480	212 a	11	80	235
	1100—1200	213 b	12	40	200
	1350—1500	214 a	4	40	200

Enota ali predel	Nadm. višina (m)	Oddelek, odsek	Površina (ha)	Macesna (%)	Skupna lesna zaloga (m ³ /ha)
Kašni vrh Rogač	1100—1350	97 c	18	35	368
	890—1100	92 e	17	10	401
	900—1200	93	40	17	307
	900—1200	94	3	34	318
	870—1170	95	32	20	203
	850—1370	96 a	10	20	288
	860—1000	96 b	7	45	244
	950—1400	92 c	40	15	398
	850—1100	92 e	8	15	32
Jezersko	900—1500	2 e	23	15	266
		4 c	13	10	279
		7 c	22	30	327
		13 fg	36	30	227
		15 d	4	50	332
		15 f	23	15	354
		15 g	8	45	263
		15 i	15	50	310
		15 e	21	50	385
Kokra	800—1500	11 e	1	30	213
		28 c	3	20	258
		32 c	4	20	231
		33 e	8	30	540
		37 g	7	45	710
		11 e	44	10	334
		13 h	12	20	218
		22 b	53	30	254
		32 l	16	25	280
		32 g	6	50	222
		68 c	7	50	295
		37 a	5	30	235
		Ljubelj	1000—1400	1 a	31
2 b	41			10	340
6 c	3			80	312
71 a	18			10	337
2 b	13			10	483
4 a	16			30	285
11 c	9			40	195
14 d	2			40	162
17 c	9			20	212
18 b	6			10	500
18 c	9			10	461
19 c	3	10	385		
Radovna	1100	110	113	15	300
Mežaklja	900	1 c	8	25	410

2. Višji pas macesnovih gozdov spada v združbo macesna in subalpskega grmičevja *Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum*. Na isti način kot pod št. 1 podajam tudi tukaj opis oddelkov v raznih subalpskih predelih Slovenije, v višinah od 1500—1700 m.

Tab. 16. Macesnovi sestoji v pasu subalpskega grmičevja
(*Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum*)

Enota ali predel	Oddelek, odsek	Površina (ha)	Macesna (%)	Skupna lesna zaloga (m ³ /ha)
Izliv Meže				
Bistra	63 k	50	50	119
Olševa	2 e	6	100	131
Savinja				
Grohot	194 g	3	30	150
Veža-Planica	204 a	21	100	180
	205 a	54	100	150
	206 a	55	100	130
	207 a	32	85	180
	208 a	4	95	200
Raduha	174 d	9	90	180
Jezersko	13 k	67	55	207
Kokra	13 i	3	90	154
	32 h	7	60	207
	33 d	4	45	124
Košuta	6 c	16	80	312
	78 a	13	60	225
Radovna	115	99	50	100
Lipanca	105	43	100	125
Rudno polje	71 a	8	20	150

Iz pregleda številke in s primerjavo teh dveh skupin gozdov iz raznih višinskih pasov lahko sklepamo, da je v gozdovih v nižjem pasu manj macesna, od 10 do 40 %, skupna lesna zaloga pa je precej visoka, 250 do 450 m³/ha; macesen je z bukvijo izredno dobre rasti. V višjem pasu je lesna zaloga nižja, 100 do 200 m³/ha, macesen ustvarja tam čiste sestojne, vendar je slabe rasti.

Prav zanimivo je ugotoviti, da je macesen mnogo slabši tam, kjer je sam. Najboljši je v sožitju z bukvijo v podstojnem sestojju.

c) Splošne ugotovitve o rasti macesna

Tschermack (1935) je mnenja, da je najboljša boniteta macesna v mešanih gozdovih jelke, bukve, smreke in macesna (n. pr. Blühnbachtal blizu Salzburga, Auberg pri Judenau v Spodnji Avstriji in dr.), tipa *Abieti-Fagetum* s floro bukovih gozdov, ki kaže na nevtralni humus. V tem tipu dosežejo macesni višine 35—40 m (maksimalna zabeležena je 47 m) pri starosti 150—180 let. Že pri starosti 120—150 let imajo srednjo sestojno višino 30 m. Mešani gozdovi, sestavljeni iz istih drevesnih vrst, z borovnico, torej na bolj kislih tleh, spadajo v slabšo boniteto. V nadmorski višini 1400 m

so imeli 170-letni sestoji 25—35 m višine. Še slabši boniteti so pripadali sestoji na skalnatih dolomitih in apnencih z reso (*Erica carnea*), kjer so 100-letni sestoji imeli komaj 15 m višine. V gozdovih smreke in macesna, ki so najbolj razsežni v centralnih Alpah (*Piceetum normale*, *Piceetum myrtilletosum*, oba s primesjo macesna), doseže macesen velike dimenzije na kisljih tleh. Pri Innsbrucku je imel n. pr. 100-letni sestoj 29 m višine. V gozdovih macesna, smreke in cemprina (*Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum*) doseže macesen visoke starosti in močne dimenzije, vendar raste bolj počasi. Tschermack prihaja do zaključka, da so v nižjih legah, v okviru naravnega areala macesena, torej tam, kjer je klima manj ostra, na bolj blagih pobočjih, macesni najlepši, njihova debela so polnolesna, krošnje so ozke, z navzgor obrnjenimi tankimi vejami. Take macesne najdemo v vzhodnih Alpah, predvsem v že omenjenem tipu *Abieti-Fagetum*, v notranjosti masiva in v nadm. višinah 1400—1500 m, v obrobnem področju pa nekoliko niže, na 1200 m.

Tschermack pravi dalje, da raste najboljši macesen prav v gozdovih s primesjo bukve v srednjem višinskem pasu. Janka ugotavlja, da dajejo taki macesni najboljši les, njihove branike so srednje široke, s precej širokim jesenskim lesom, tak les pa je najbolj trpežen in dolgotrajen. V področju vpliva oceanske klime je les slabši.

H. Leibundgut (1960) piše, da rastejo na Rehalp pri Zürichu v okviru istega rastišča trije različni sestoji, ki ustrezajo temu rastišču: mešan sestoj bukve in macesna iste starosti, mešan sestoj macesna z bukvijo v spodnji etaži in čist bukov sestoj. Pri tem primerja njihove vrednosti. Vrednost (na 1 ha) enodobnega mešanega sestoja macesna in bukve je za 28.000 šv. frankov večja od vrednosti čistega bukovega gozda, macesnov sestoj z bukvijo v spodnji etaži pa je celo za 80.000 šv. frankov več vreden od čistega bukovega gozda. To zopet gre v prid gojenju dvoetažnega gozda: zgoraj macesen, spodaj bukev.

Iz podatkov z raziskovalnih ploskev v Švici pridemo do istih zaključkov, namreč, da daje mešan dvoetažni gozd macesna s podstojno bukvijo najbolj kvalitetni macesen. Tudi Badoux dokazuje, da ima macesen največji prirastek v dvoetažnih sestojih s podstojno bukvijo, kjer ustvarja zgornjo etažo. Ugotavlja, da je dobro gojiti ustrezne macesnove rase z bukvijo. Na splošno so imeli nižinski macesnovi sestoji precej visoko lesno zalogo, 400 do 600 m³/ha, in dober prirastek, 7—9 m³/ha. Višinski gozdovi so imeli bolj enomerno obliko in še vedno precej visoko lesno zalogo, kljub redkosti sestoja, 250—400 m³/ha, prirastek pa je bil majhen, 1—3 m³/ha.

Že prvi, tukaj navedeni podatki iz naših raziskovalnih ploskev so zelo zanimivi. Iz njih lahko napravimo važne sklepe o rasti in razvoju macesnovih sestojev na raznih rastiščih v območju slovenskih Alp ter moremo iz tega izvajati praktične zaključke glede načina gojenja macesna v Sloveniji.

Tako smo tudi pri nas ugotovili, da ima macesen najboljšo rast v skupini dvoetažnih gozdov, kjer je v zgornji, bukev pa v spodnji etaži. Pri nas je to precej navaden pojav. Višinski razpon, kjer ga nahajamo, je precej velik ter so prav v okviru tega razpona velike tudi razlike glede rasti macesna.

Tako smo ugotovili, da je najboljša rast macesna v gozdnem tipu *Anemone-Fagetum homogynetosum*, torej v tipu, ki leži pravzaprav pod višinskim pasom, ki je obenem vegetacijski pas z naravnim macesnom. V tem tipu

doseže macesen največje višine (na ploskvi 174 je pri pr. premeru 37 cm višina 31,5 m). Tudi kvaliteta drevja je odlična, deblo je polnolesno, brez vej in ima visoko, razmeroma majhno krošnjo. Lesna zaloga je tudi velika. Macesen se v tem tipu, torej na takem rastišču, obdrži samo pod vplivom človeka, ki mu mora pomagati v konkurenčnem boju proti močnim tekmečem, smreki in bukvi.

V naslednjem višje ležečem pasu — *Anemone-Fagetum laricetosum* je macesen dominanten, se naravno dobro razvija in je konkurenčno močnejši. Tako kakor v prejšnjem gozdnem tipu se tudi tu ustvarja dvoetažna sestojna oblika, macesnova drevesa so nižja (na ploskvi št. 36 je pri pr. premeru 37 cm višina 24 m). V istem tipu, na bolj degradiranem rastišču, kjer je manj bukve in več smreke ter so rastiščni pogoji slabši, so tudi macesnova drevesa bolj vejnata in nizka (na ploskvi 180 je pri pr. premeru 32 cm višina 22 m). To poslabšanje rastišča je povzročilo nesmotno gospodarjenje. Višine macesna na tej ploskvi so enake višinam macesna na ploskvi 181, v gozdu macesna in smreke (brez bukve) na večji višini. Pričakovali pa bi, da bodo na ploskvi 180 višine večje, ker je nadm. višina nižja in bi moral biti tam normalno razvit gozdni tip bolj produktiven.

Na splošno so višine macesna na naših ploskvah (razen ploskve 174) precej nižje v primerjavi z višinami na ploskvah v tujini v analognih razmerah. Zato pa je gostota sestojev mnogo večja, tako tudi lesna zaloga. Značilnost vseh sestojev, kjer so postavljene raziskovalne ploskve, je ta, da so sestoji enodobni ali pa dvoetažni.

Nismo še imeli dovolj časa zbrati zanesljive podatke o prirastku macesnovih sestojev v raznih tipih. Brez dvoma bo ta v tipu *Anemone-Fagetum homogynetosum* najboljši po kvantiteti in kvaliteti.

Drugo skupino obsegajo mešani gozdovi smreke in macesna. Kakor je bilo že zgoraj rečeno, ležijo v glavnem v centralnoalpskem masivu na silikatni geološki podlagi in naravni razvoj takih gozdov gre v prid smreke. Pri nas so nastali taki gozdovi tudi kot posledica direktnega ali indirektnega vpliva človeka, torej kot degradacija mešanega gozda bukve, smreke in macesna (*Piceetum aposerietosum*). Nastali pa so tudi na apnencih, n. pr. v Zgornji Savinjski dolini, kot razvojna faza, ki nakazuje določeno regresijo, ta pa še ni veliko napredovala. V višjih legah imamo tudi naravne mešane gozdove smreke in macesna (*Adenostylo-Piceetum laricetosum*), ki so dobro gojeni (glej pl. 181) in dajejo dober donos; vendar niso drevesa tako visoka, stegnjena, in se ne čistijo tako dobro vej kakor v gozdovih, kjer je macesen pomešan z bukvi.

V tretji skupini gozdov, v pasu višinskega macesna, torej v subasociaciji *Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum*, najdemo pri nas edino na apnenem področju in v centralnoalpskem področju na silikatih, v subasociaciji *Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum*, čiste ali skoraj čiste macesnove naravne sestoje. V prvo omenjeni subasociaciji je pri nas samo macesen (gl. ploskev 182), medtem ko je pri drugi subasociaciji pomešan s cemprinom.

V obeh primerih je torej redelk gozd, kjer ima macesen kljub svoji dominanci slabšo rast: majhne višine — ustrezna višina za pr. premer 37 cm je samo 17 m (glej sl. 12) in vsega 226 m³/ha. Tudi debelinski prirastek je zelo majhen, branike so ozke, debbla so vejnata, koničasta, les je slabši ter se teže obdeluje, vendar je zelo trpežen, drevesa pa dosežejo visoko starost.

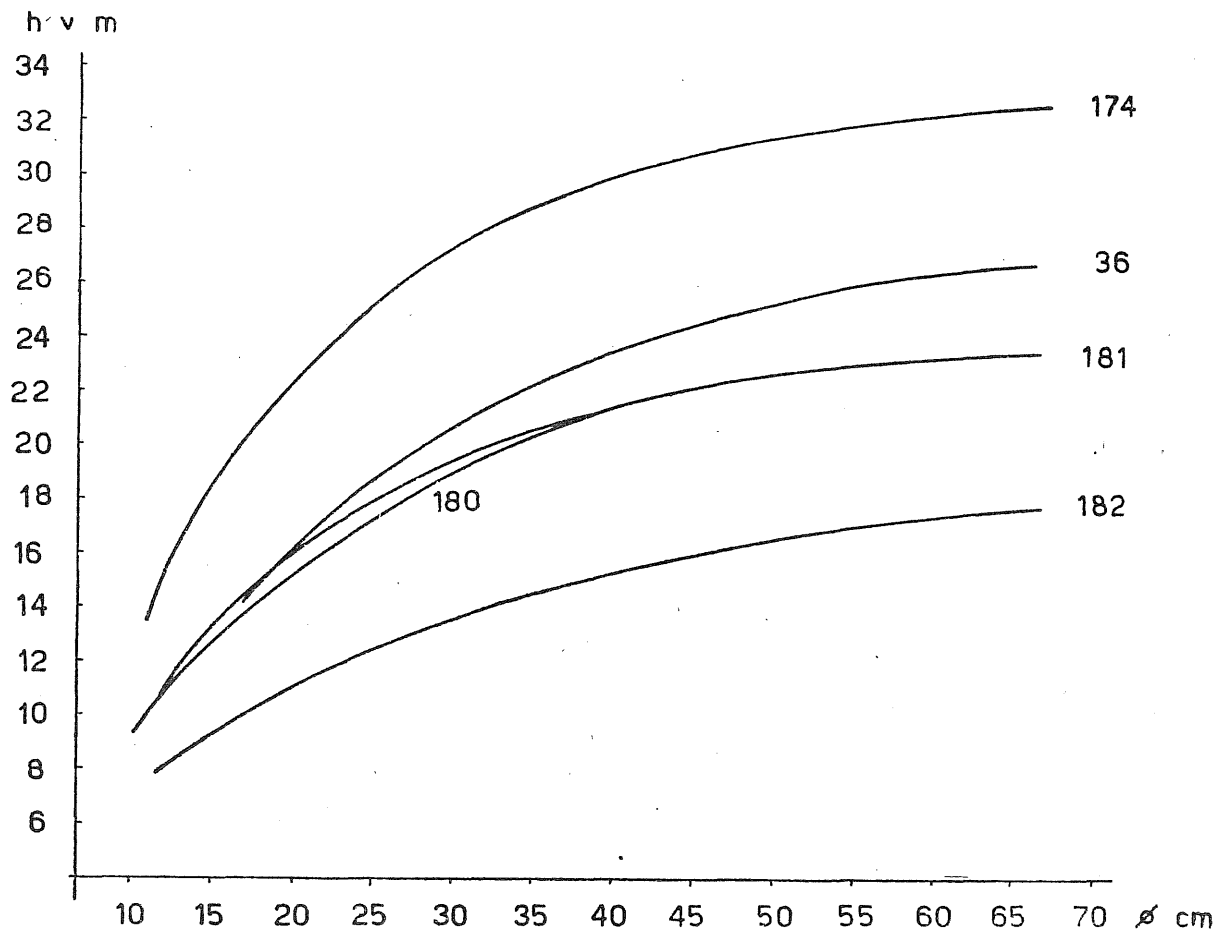
Na podobnih rastiščih se razne vrste macesnov po svojih rastišnih sposobnostih razlikujejo. Tudi varietete, rase in celo ekotipi znotraj iste vrste se različno razvijajo, zlasti kadar so umetno vneseni.

Znano je, da dobiva macesen v bližini zgornje gozdne meje na strmih pobočjih sabljasto obliko. Navajajo tudi druge varietete in forme: *pendula*, *fastigiata*, *virgata*, *viminalis*, *multicaulis*, *compacta*, *repens* in druge. Med njimi je težko ločiti, ali gre za varietete, rase ali samo za forme; za sedaj je to še slabo proučeno. Forme, ki so pogojene s težkimi razmerami okolja, v katerih macesen raste, niso dedne.

Willk o m m razlikuje naslednje forme v zvezi z rastiščem, kjer macesen raste: Steinlärche, kamniti macesen, Jochlärche, gorski macesen na položnih legah, in Graslärche, travniški macesen.

Tako so pri »Graslärche«, torej pri macesnu, ki je zrasel na travniških ali na zapuščenih košenicah, branike široke, ker se je macesen zelo hitro razvil; njegov les nima posebne vrednosti. Nasprotno pa ima »Steinlärche«, torej macesen, ki je zrasel v visokih legah na kamnitih tleh in je počasi rasel, les z ozkimi branikami in večjim odstotkom črnjave.

Pri nas tudi razlikujemo »nižinski« in »krvavi« macesen. Vendar sem mnenja, da ne gre za posebno vrsto ali raso, ampak samo za druge rastiščne pogoje, ki povzročajo tvorbo takega lesa (bolj kratka vegetacijska doba, ostra klima, težki rastiščni pogoji). Prej smo tudi ugotovili, da ima višinski



Sl. 12. Višinske krivulje macesna na ploskvah 36, 174, 180, 181 in 182 — Courbes des hauteurs du mélèze sur les placettes 36, 174, 180, 181 et 182

macesen slabšo rast v primerjavi z macesnom iz nižjih leg v okviru njegovega naravnega areala.

Izredno važno je ugotoviti, kako se obnašajo glede ekoloških zahtev posamezne macesnove vrste in ekotipi, katerim pa ustrezajo posebne ekološke razmere. Tako ima n. pr. sudetski macesen svoje posebne lastnosti in lahko raste v nižjih legah. Nekaj podobnega je z nižinskim macesnom v Avstriji blizu Wienerwalda in Salzburga. Ta macesen bi bil tudi velikega pomena za naše razmere.

Tako je Cieslar osnoval v Mariabrunnu kulturo sudetskega in nižinskega macesna iz Blühnbachtala, pri Werfenu blizu Salzburga, z višine 600 metrov. V primerjavi z alpskim macesnom iz drugih predelov je sudetski macesen v mladih letih najhitreje rasel in je imel le macesen iz Salzburga približno isto hitrost priraščanja v mladosti. Po Cieslarju, ki je zasledoval razvoj 46-letne kulture sudetskega macesna, pozneje nastopa izenačenje.

Velik praktičen pomen ima hitra rast take svetlobne vrste, kot je macesen, v začetku, da bi si čimprej priboril boljši položaj v sestoji. Začetek razvoja sklepa krošenj je kritična doba za mlad macesen, ki traja 40 do 50 let. Tam, kjer so temperature bolj izenačene, ima smreka hitrejšo rast in prekaša macesen. R. Schöber (1958) poroča o svojih 29 poskusih, ki jih je izvedel z različnimi vrstami macesnov, različnega porekla, starih od 8 do 46 let. Razen nekaterih izjemnih lokalnih primerov so večinoma posamezne vrste macesnov določenega porekla kazale splošno zakonitost glede rasti in prirastka. Poskusi, izvedeni v Severni in Centralni Evropi, so pokazali, da so imeli najboljšo rast v višini tile macesni: japonski, sudetski, tatrski, poljski, macesen porekla iz Vzhodnih Alp (Blühnbachtal) in predgorij Vzhodnih Alp — Wienerwald, medtem ko so imeli macesni iz Zahodnih Alp — Briançon slabši prirastek v primerjavi z macesni iz Vzhodnih Alp.

S poskusi so ugotovili, da so razlike v višinskem prirastku glede na razna porekla precej velike in enake pri vsaki boniteti.

10. PODMLAJANJE MACESNA

a) Splošne ugotovitve

Vprašanju podmlajanja macesna so posvetili posebno pozornost mnogi raziskovalci gojenja macesna in o tem se je mnogo pisalo v tuji strokovni literaturi. Nekatera mnenja se med seboj razlikujejo, vendar so v osnovnih vprašanjih dovolj enotna.

V zadnjem času so bile mnoge nejasnosti precej razčiščene, ker so veliko na tem delali. Prav zaradi tega, ker je bilo vloženo toliko truda za rešitev tega vprašanja velikega in praktičnega pomena, bom bolj podrobno razložil mnenja posameznih raziskovalcev o tem problemu in njihove ugotovitve.

Dilis pravi, da imajo vse vrste rodu macesna splošno lastnost, da so pionirske vrste, t. j. da so prve naselile po ledenih dobah prazne prostore, ki so jih potem morale odstopiti drugim vrstam. Ravno zato, ker macesni niso toliko odporni proti konkurenci, misli Dilis, da bodo izrinjeni.

Ugodni pogoji za širjenje macesna so požari in vsako poškodovanje terena; zato se je macesen v Sibiriji nekoliko razširil, kljub temu, da bi moral izumirati. Sibirski macesen ima slabo kalivost semena, 20 do 40%. Seme z

dreves na boljših bonitetah ima višjo kalivost. Pri slabem semenskem letu (obrodu) je kalivost in energija rasti slabša, pri dobrem obrodu pa boljša. Čim več je individuov drugih drevesnih vrst v macesnovem sestoku, tem manjša je kalivost sibirskega macesna.

Guinier in Buffault menita, da je poreklo mnogih sedanjih sestojev macesna regresija paše zaradi zmanjšanja živine v nedavni preteklosti. Videl sem, kako hitro zarašča macesen zapuščene pašnike v južnih francoskih Alpah.

Podrobna raziskovanja o razvoju macesnovih klic je izvajal v Švici C. Auer (1947). Na raziskovanem področju je macesen rasel v naslednjih združbah:

- I. *Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum*,
- II. *Rhodoreto-Vaccinietum calamagrostidetosum*,
- III. *Rhodoreto-Vaccinietum extrasilvaticum*.

Pomlajevanje macesna je najboljše v III. in I. združbi. V 100 popisih na ploskvah, velikosti 20 × 20 cm, z macesnovim podmladkom so bili zastopani (v odstotkih):

<i>Larix</i> (naravne klice)	100	<i>Oxalis acetosella</i>	60
<i>Deschampsia flexuosa</i>	91	<i>Viola biflora</i>	48
<i>Pogonatum urnigerum</i>	77	<i>Melampyrum silvaticum</i>	48
<i>Hieracium murorum</i>	68	<i>Hylocomium splendens</i>	46
<i>Homogyne alpina</i>	63	<i>Leontodon helveticus</i>	42
<i>Polytrichum alpinum</i>	62		

Na osnovi te študije je ugotovil, da je treba za dober razvoj macesna dovolj vlage in lahen pokrov. Torej svetloba deluje skupaj s povečanjem vlažnosti.

Tudi Rubner misli, da zahteva macesen pri pomlajevanju lahko sonce in dovolj vlage. Fouchy (1952), ki se je v Franciji ukvarjal z vprašanjem podmlajevanja macesna, piše: Eden glavnih pogojev dobrega pomlajevanja macesna je zadostna oskrba macesnovih klic z vodo v zemlji. Ugotovljeno je dalje, da je v nekaterih primerih paša pospeševala kalitev macesnovega semena, ker je živina poškodovala tla in prekinjala travno rušo. Vendar tega ne smemo posploševati, ker živina obenem tlači in zbije tla ter pohodi in obgrize mlade sadike. To velja, kadar je paša močna. Če se pašniki prehitro zarastejo s strnjeno travno rušo ali pa z resavo (*Ericaceae*), potem ostane edini izhod, da izzovemo podmlajevanje macesna z grabljenjem pokrova. V tem primeru je to zelo potrebno, vendar nezadostno, ker bodo tla potrebovala še dovolj vlage; k uspehu pa bodo doprinesla dobra semenska leta. Fouchy našteva okoliščine, ki ovirajo oskrbovanje macesnovih klic z vodo:

a) v primeru, ko so izvajali premočne zasemenilne sečnje in odkrili zemljišča, so se tla prehitro osušila;

b) v drugem primeru, ko je bila zasemenilna sečnja preslaba, so preostala drevesa porabila vso vlago v zemljišču, razen tega je bilo zasenčenje premočno;

c) pri odstranjevanju travne ruše ali resave so zajeli prevelike površine, ki so se osušile, strdile v skorjo in postale zapreka za podmlajevanje ma-

cesna. V tem primeru je bolje odkrivati tla oziroma odstranjevati rušo v obliki majhnih pasov ali pa mestoma iztrgati močne skupine travne ruše, samo da nastalih lukenj prehitro ne zaraste trava;

č) večkrat je bilo vse dobro opravljeno, toda klimatske razmere niso bile ugodne (presuha pomlad, predolgo poletje, pozni mrazovi itd.);

d) živina je poteptala klice, ker paša ni bila prepovedana ali pa je bila prehitro dovoljena;

e) splošne edafske razmere niso ugodne v primeru močno podzoliranih ali preveč zbitih tal (živina!).

Naš poseg ne sme biti šablonski, ampak mora biti prilagojen konkretnim razmeram. Če je mogla paša igrati pozitivno vlogo v začetku, pri pojavljanju macesnovih klic, pa je pozneje vedno škodljiva. Pravilo je, da je treba takoj, ko so se klice pojavile, strogo prepovedati pašo. Pri močno podzoliranih tleh jih je treba globoko obdelati, torej premešati in prezračiti. Če pa so tla zbita od paše, jih je treba tudi preorati ali pa nekaj let prepovedati pašo.

Pri obravnavanju koristi in načina grabljenja bi morali ločeno razpravljati o odstranjevanju zgornjega sloja trate in o samem grabljenju. Grabljenje je torej potrebno, da izzovemo podmladek macesna, da odkrijemo zemljo in da s tem seme pride v dotik z zemljo. Goste travne ruše ali sloj grmičevja (*Rhododendron*, *Vaccinium*) preprečujejo, da bi macesnove klice prišle do mineralnega talnega sloja, obenem pa izsušijo zgornji talni horizont. Torej da še pospešimo razvoj macesnovih klic, je treba ta sloj odstraniti. Praksa je pokazala, da je najbolje odstranjevati tako rušo v pasovih, širokih 0,5 m, v presledkih 2 m, ali pa v kvadratih s stranicami 2,5 m. V takih primerih je priporočljivo celo zasejati macesen. Na izrazito suhih legah lahko postane odstranjevanje ruše nevarno, ker bi preveč osušilo tla in bi ta postala prašnata. Če je leto vlažno, je odstranitev ruše koristna, če pa spomladi ni dovolj padavin, lahko s tem doživimo neuspeh.

Vzdrževanje vlage v tleh je za macesen izredno važno. Fischer (1947) s tem v zvezi ugotavlja, da je bila sposobnost zadrževati vodo v tleh (v drevesnici) bolj odločujoča kot druge klimatske razmere. Direktni sončni žarki škodujejo razvoju klic, ki trpijo zaradi suše.

Francoski gozdar Dumas v Briançonu predlaga zasemenilne sečnje v luknjah z grabljenjem površin kvadratne oblike, velikosti 0,5 m², za kar bi rabili 360 ur za 1 ha. Imel je tudi konkretne uspehe pri izvajanju tega načina podmlajevanja macesna.

Dr. Nägeli (Zürich) ugotavlja:

a) semenska leta z obilnim obrodnom so pri macesnu redka, vendar se jih vsako leto zaseje povprečno 150 na m², v glavnem od aprila do junija. Kvaliteta semen je slaba, 15—40 %, vendar je to dovolj, da zasemenijo površine, ki so bile pripravljene z grabljenjem;

b) grabljenje (strganje tal) ima zelo dobre posledice, vendar koristen vpliv grabljenja preneha čez 3—5 let; po tem času bi ga bilo treba obnoviti, po možnosti tedaj, ko se pričakuje semensko leto. Vpliv grabljenja preneha v glavnem zaradi razvoja trav in otrditve zemljišča;

c) najboljše rezultate so dobili z grabljenjem na majhnih površinah, velikosti 0,40 × 0,40 m, in z obdelavo zemljišča na 10—15 cm v globino. Globlje obdelovanje je dalo slabše rezultate, odvisno od razmer rastišča. Izkopavanje lukenj in jarkov za pogozdovanje je slabše uspelo, kakor pa zgoraj

opisana obdelava površine z grabljenjem na večjem kvadratu, ker luknje hitro zaraščajo s travo;

č) odmiranje klic je manjše pod pokrovom dreves kot na odkritem soncu, toda tudi prirastek je pod pokrovom manjši;

d) krčenje gozda daje slabše rezultate kakor samo grabljenje; rast klic je hitrejša na terenu, kjer je bil požar;

e) zadržanje pepela na tleh je neugodno, ker je preveč higroskopičen: vlažen ponoči, silno vroč podnevi, ustvarja težke pogoje za razvoj klic;

f) ti rezultati veljajo za rastišče na nadmorski višini 1310 m, zahodne lege, slabega nagiba, z rjavimi gozdnimi tlemi brez izpiranja, s padavinami 960 mm in s sončno klimo.

Hess (1938) meni, da tla po grabljenju niso tako sposobna za sprejem klic, tla morajo biti za to zrela; na to lahko čakamo nekaj let. Če nanese ugodna priložnost, se klice pojavijo tudi tedaj, ko ni dobro semensko leto. Torej ni brezupno stanje, če nekaj let ni klic; lahko se pojavijo še pozneje, zato je treba biti potrpežljiv.

Isti avtor predlaga grabljenje in odstranitev prizemne vegetacije na površinah 2 do 10 m², na strmih pobočjih pa svetuje horizontalne pasove 0,30 do 1 m, razmaknjene 1 do 2 m široko. Včasih pa je treba celo površino preorati.

Fourchy ugotavlja, da je strganje zgornje vegetacije in grabljenje ter celo plitvo oranje neobhodno potrebno v primeru, če je zemljišče pregosto zaraščeno s travno rušo ali resavo. Prej so sejali macesnovo seme po snegu. Sedaj se je ta način brez poprejšnje obdelave zemljišča le malo uporabljal.

Površine oziroma mesta, ki so bila obdelana z grabljenjem ali strganjem rastlinja, so zaznamovana s palicami in po njih po snegu sejejo macesnovo seme, ki potrebuje za kalitev veliko vlage.

Grabljenje površine je različne jakosti, odvisno od rastišča. Fourchy je mnenja, da so boljše manjše površine velikosti 1 m², v presledskih po 1 do 2 metra. Če je nevarnost suše, napravimo ožje linije ali pa majhne luknje, velikosti nekoliko kvadratnih decimetrov. Vsakih 4 do 5 let je treba površine pregledati in obnoviti, če niso dale zaželenih rezultatov ali če so že zaraščene s travo ali grmičevjem.

Duchaufour (1952) je proučeval v Franciji podmlajevanje macesna v zvezi s stanjem talnih razmer. Po njem se macesen pomlajuje na nerazvitih, mladih tleh, katerih kislost $p_H = 5$. Ta tla morajo biti filtrirajoča, torej dovolj porozna, toda kapilarnost ne sme biti večja od 40 % za tla, pokrita s travo. Mladi macesni se ogibajo slabo zračnih in zbitih tal, tudi ne morajo preveč kisljih ($p_H 5$) podzolastih tal z debelim slojem surovega humusa. Klice macesna ne trpijo konkurence drugih rastlin in se razvijejo na praznih mestih.

Ugodne razmere za naravno podmlajevanje macesna so mlada, slabo kislja in filtrirajoča tla s slabo razvito vegetacijo, torej se razvija na skeletnih tleh. V prehodnih stadijih ali fazah se dobro razvija. Na travnih rušah ali pa v resavah z rjastim slečem, torej v bolj ustaljenih združbah, se macesen teže podmlajuje. Če paša preneha, potem so zanj zopet ugodni pogoji.

Priporočila za obnovo macesnovih sestojev:

1. Potrebni so določeni ukrepi pred samo zasemenilno sečnjo. Priporočila se preprečevati, da bi se nastanila stalna vegetacijska združba (n. pr. strnjena travna ruša ali resava z rododendromom). Za to imamo zelo oster ukrep, to je

paša, ki jo dopuščamo pod pogojem, da jo lahko doziramo oziroma reguliramo njeno intenzivnost. Na strminah, kjer zarašča resava, je paša koristna, le za časa podmlajevalne dobe macesna mora prenehati.

Na planotah je paša vedno nevarna, ker pospešuje strnjeno travno rušo in zbije tla. Zaradi različnih terenskih razmer in nevarnosti erozije ne moremo dati splošnih predpisov. Kljub temu, da zmerna paša pogosto zadržuje prehodno razvojno stanje rastištva, ki pospešuje obnavljanje macesna, je vendar treba v času, ko se je teren podmladil, pašo za nekaj časa ukiniti. Paša drobnice je bolj primerna za pripravo takega terena, vendar dela drobnica macesnovemu podmladku več škode; zato je treba pašo strogo prepovedati.

Klice macesna naseljujejo slabo zračna tla samo tedaj, kadar so ta gola. To torej dokazuje, da je oskrbovanje z vodo za mlad macesen važnejše kakor zračnost tal. Tako moreta biti pri suhi mikroklimi premočno prezračevanje in prevelika kapilarna poroznost tal škodljiva, ker povzročita precejšnjo izgubo vode.

2. V primeru, da so mladice že nekaj let stare, gre v globini za konkurenco s koreninami grmičevja. Če so se klice naselile pred razširitvijo travne ruše, tedaj se obdrže. V primeru pa, da se je razvilo grmičevje, klice uginejo, ker so propadle zaradi koreninic grmičevja. Konkurenca je zlasti v uporabi vode. Če je ta konkurenca slaba, je podmlajevanje macesna dobro. Če je srednje močna in samo na površini, potem velika permeabilnost blaži posledice konkurence. Če pa je konkurenca velika, ni podmlajevanja.

Mladice macesna so popolnoma indifirentne za kemični sestav tal in obilje mineralnih snovi, tudi kalcija v tleh. Močna zakisanost tal, $pH = 4-4,5$, pa uničuje sadike. Hess misli, da ni razlog toliko kemijski, kolikor mehanski vpliv surovega humusa, ki se hitro osuši. Tudi mahovi motijo macesnove klice. Fizikalne lastnosti tal so odločilne: poroznost (nekapilarna) mora biti večja od 40 % (minimalna 35 %). Drug važen činitelj je konkurenca vegetacije, ki je na sami površini s travami, v globini pa s koreninami grmičevja. Dejansko vplivata oba ta dva činitelja v istem smislu, gre namreč za oskrbovanje macesnovih mladik z vodo. Da bi to bolje razumeli, je treba analizirati dve okoliščini razvoja macesnovih mladik.

Prvič lahko kalijo semena samo na vlažnem substratu in se osušijo, če so izolirana na mineralnih tleh, na travni ruši, na mahovih, na nerazpadlih iglicah ali pa na surovem vlaknatem humusu. Ko so semena že vzklila, nastane vprašanje konkurence z vegetacijo na površini glede vode; v poštev pride travna ruša, skozi katero se voda mnogo počasneje infiltrira.

Drugič je potreben takojšen poseg za časa podmlajevalne dobe. Odstranjenje zgornje vegetacije trav in mahov ni vedno ugodno za podmlajevanje macesna; moglo bi poslabšati oskrbovanje zgornjega talnega sloja z vodo, s tem bi se ta sloj izsušil, kar bi preprečilo kalitev macesna. Napravil bi se namreč sloj suhe zemlje, ki bi izoliral seme pred vlažnim substratom, zanj neogibno potrebnim. Če pa se je razvila gosta preproga resave z rjastim slečem, je edina pomoč odstraniti to preprogo, ker je drugače podmlajevanje macesna onemogočeno.

Leibundgut (1952) je napravil v drevesnici Inštituta za gojenje gozdov pri ETH v Zürichu poskus gojenja macesna raznega porekla in ras. V svojem prvem poročilu o komparativnem razvoju macesna daje zanimive

zaključke, ki jih navajam spodaj. Pripominjam, da gre le za sadike, ker je začel s tem poskusom šele pred kratkim.

Raziskovanje se nanaša na ekotipe macesna: 27 macesnov raznega porekla, ki štejejo skupaj 4000 različnih sadik.

Macesni z višjih leg izgublajo svoje iglice prej in prej rumenijo. Tisti z nižjih leg začenjajo rumeneti šele za časa prvih mrazov. Torej asimilacijska perioda in trajanje iglic sta znatno krajša, če je poreklo macesnov z višjih leg. Priraščanje sadik v višino pri macesnih z višjih leg je večje v začetku vegetacijske sezone, nato sadike hitro nehajo priraščati. Pri macesnih z nižjih leg in Sudetov je priraščanje bolj enakomerno. Na ta način lahko razlikujemo macesne raznega porekla. Če vzamemo polovico letnega višinskega prirastka, vidimo, da znaša pri nekaterih macesnih (kar je razvidno iz porekla) razlika do višine prirastka enega meseca. Eno leto ne zadostuje za sklepanje o priraščanju v višino, potrebni sta najmanj 2 leti. Celotne višine so v začetku (6—8 let) manjše pri višinskih macesnih. Kar se tiče srednjih višin, števila iglic, števila kratkih vej in stranskih poganjkov, ni točnih podatkov. Med rastjo terminalnega popka in stranskih vej, ki rastejo v poletni dobi, je določena zveza. Tisti višinski macesni, ki so narasli za polovico precej pozno, poganjajo veliko stranskih vejic. Dalje imajo višinski macesni debelejšje vejice. Razmerje med dolžino in debelino vejic je večje pri sudetskem macesnu in pri nižinskih rasah. Oblika krošnje ni značilna. Izredno važen za kvaliteto sestoja je kraj, kjer je seme nabrano.

Rubner priporoča, da se pri pogozdovanju posveča posebna pozornost poreklu semena in rasi macesnovih sestojev, kjer je seme izbrano, in uvaja to seme na ustrezna rastišča.

Fischer pravi, da se v mnogih primerih karakter rasti podeduje, tedaj imamo prave ekotipe.

Tudi Tschermack (1933) poudarja važnost porekla semena in priporoča uporabljati pri pogozdovanju v določenem vegetacijskem pasu vedno seme, nabrano v enakem vegetacijskem pasu; v nasprotnem primeru lahko doživimo neuspeh. Pri uvajanju macesna izven njegovega naravnega areala priporoča upoštevati rastišče, torej edafske in klimatske pogoje. V primeru, da so toplotni pogoji izenačeni, kar je v prid smreki, bukvi in jelki, in da te vrste postajajo konkurenčno močnejše, se pojavlja nevarnost, da bodo macesen izrinile, torej ga bo treba reševati v prihodnje z vzgojnimi ukrepi.

Glede macesnovega semena in vzgoje macesnovih sadik v drevesnicah podaja Perrin (1958) precej natančno dokumentacijo, zbrano v Franciji, vendar v glavnem velja tudi za naše razmere. Računa, da pride semensko leto pri macesnu vsakih 5 do 7 let. Seme dozoreva konec jeseni. Storži se odpirajo pomladi, ko jih sonce osuši in ogreje. Storži istega leta so svetlo sivo-rjave barve. Po odpiranju ostanejo na drevesu še nekaj let in postanejo črno-rjave barve; po tem se lahko razlikujejo od novih storžev. Semena izpadajo večkrat že tedaj, ko je na tleh pod drevesi še sneg; ker so črne barve, jih sonce ogreje in se sneg pod njimi topi, da pridejo hitreje do zemlje in se prav v njo vdirajo, kar pomaga boljšemu zakoreninjenju klic. Priporoča se nabirati seme z macesnovih dreves, ki so najmanj 50 let stara.

Nabiranje storžev s stoječih dreves je težavno delo, ki precej stane. Storži se močno držijo na vejicah, da jih je težko odtrgati brez poškodovanja samih vejic, ki so tanke in se lahko lomijo. Najbolje je odrezati vejice z več-

jim številom storžev s pomočjo škarij. Plezanje po drevesih z uporabo krampeža (kakor za plezanje na telegrafске drogove) drevesu ne škoduje, ker ima debelo skorjo. Računa se, da lahko en delavec nabere 3 kg storžev v eni uri. En hektoliter storžev tehta okrog 35 kg. Zgodi se, da se v visokih hrubih zgodaj pomladi storži sami odpirajo in semena padajo na še trd sneg. Tedaj jih lahko pobereмо, pometajoč sneg z metlo. Toda treba je ujeti pravi čas. Navadno dobimo seme iz storžev tako, da jih sušimo na odprtem, torej na soncu, ali pa jih umetno ogrevamo, da se seme strese iz ujih.

Damski trgovec z gozdnim semenjem J. R a f n daje na osnovi 25-letnega opazovanja in 33 analiz za macesnovo seme naslednje podatke:

1 hektoliter storžev daje brezkrilnih semen 0,4 kg;

čistoča semen: od 57 do 92 %, srednja 82 %;

teža 1000 semen: 5 do 7 g, srednja 6 g;

število semen v 1 kg: 177.300;

število semen, ki so vzkalila po 10 dneh: 4 do 57 (32);

število semen, ki so vzkalila po 30 dneh: 21 do 63 (47);

kalilna kapaciteta: 21 do 68 (47) %;

uporabnost semen: 25 do 60 (38) %.

Podatki o macesnovem semenu, ki jih daje P e r r i n :

teža 1 hektolitra storžev 36 kg,

100 kg storžev daje brezkrilnih semen 0,35 kg,

1000 semen tehta 6 g,

1 liter semen tehta 0,49 kg,

1 kg brezkrilnih semen vsebuje 170.000 semen,

minimalna prodajna kvaliteta čistoče 85 %,

kalilna sposobnost 35 %.

Za pogozdovanje z direktno setvijo je treba 15 do 25 kg semena na ha, brez priprave tal pa 50 % več; če pa se seje v pasovih ali jamicah, se potrebuje manj. 1 kg macesnovega semena, posejanega v drevesnici, daje 15.000 do 20.000 sadik.

Na splošno je kalivost macesnovega semena slaba. Sejejo ga v drevesnicah ali pomladi, po nabiranju ali pa jeseni; v drugem primeru ga je treba namakati v vroči vodi. Sejejo ga od 2 do 3 g na tekoči meter. Kali po 3—4 tednih. Enoletne sadike repikirajo na razdalje 20 × 10 cm ali 20 × 15 cm. Sadike, sejanke in repikiranke je treba zavarovati pred poletno sušo takrat, kadar bi bila ta nevarna. Če je drevesnica v nižini, jo je treba tudi zavarovati proti poznim mrazom.

Podatki o vzgoji sadik v drevesnicah za sejanke so:

potrebna količina semena na tekoči meter 5—10 g,

na 1 m² 40—60 g,

debelina zemljinega pokrova 7—10 mm.

Za repikirane sadike naj bo:

starost sadik pri repikiranju 1 leto,

pri saditvi zunaj 2—3 leta,

razmak med sadikami po repikiranju 10 × 20 cm.

Na splošno se prvi dve leti macesen v naravi slabo razvija, dokler ni dovolj razvil in poglobil svojega koreninskega sistema; potem hitro raste do svojih 50—70 let, pozneje pa zopet počasneje.

b) Opažanja o podmlajevanju macesna pri nas

Podal sem zadnja raziskovanja v zvezi s proučevanju podmlajevanja macesna v tujih deželah, vse v okviru iste vrste alpskega macesna, ki raste tudi pri nas. V nadaljevanju bom povedal nekaj svojih opažanj in mnenj glede uporabe naših dognanj.

Naš macesen se razlikuje bolj ali manj od nekaterih varietet in form alpskega macesna. Pri pregledovanju sestojev alpskega macesna v francoskih primorskih Alpah severno od Nice mi je padla v oči velika razlika med storži tamošnjega in našega macesna. Tamošnji macesen je imel storže z bolj svetlimi, trdimi luskami, sami storži pa so bili v primerjavi z našim macesnom malo večji in okrogli. Posebnosti areala našega macesna so pač zelo značilne. Naš macesen se namreč razprostira na jugovzhodni strani dolomitnega alpskega masiva z vlažno klimo.

Glede na raznolikost reagiranja obstoječih macesnovih podvrst, form in ekotipov na ekološke pogoje moremo sklepati, da kaže naš macesen na poseben ekotip, ker se po svojem značaju precej razlikuje od centralnoalpskega macesna. Pri nas je macesen manj razvit na silikatnih terenih, medtem ko ima centralnoalpski svoj areal v glavnem na silikatih. Tudi v klimi so precejšnje razlike (glej spredaj!).

Pri obravnavanju vprašanja podmlajevanja macesna pri nas bi morali misliti ravno na dejstvo, da je naš macesen nekaj drugega kakor centralnoalpski, čeprav so določene značilnosti splošne za ves alpski macesen. Podatki, da je macesen pionirska vrsta, da rabi veliko vlage v zemljišču, da je izrazito svetlobna vrsta, se ujemajo. Toda vse, kar navaja F o u r c h y glede podmlajevanja macesna, se v glavnem nanaša na silikatno podlago.

F o u r c h y, D u c h a u f o u r, F e n a r o l i in H e s s imajo bojazen, da se klice ne bi osušile; pri naši vlažni klimi je to vprašanje aktualno samo v določenih primerih. Pri nas razlikujemo podmlajevanje na severnih in južnih legah na dolomitnem kamenju. Na severnih legah podmlajevanje ni težko. Na južnih legah je ponekod na skalnati podlagi podmlajevanje težko zaradi vroče in suhe geološke podlage. Bolj hladne (silikatne) podlage pa pri nas ni toliko, da bi imela takšno gospodarsko pomembnost, kakor v centralnoalpskih gozdovih.

Pojav zaraščevanja visokogorskih predelov z resavo (*Rhododendron*) se kaže pri nas v drugi luči kakor v centralnoalpskem masivu. Tam imamo združbo na silikatni podlagi, *Rhodoreto-Vaccinietum*, sestavljeno predvsem iz rjastega sleča (*Rhododendron ferrugineum*), ki ustvarja izredno gosto in močno grmičevje in z njim popolnoma preprečuje podmlajevanje macesna. Pri nas pa imamo na apnencih drugo združbo, *Rhodotamneto-Rhodoretum hirsuti*, kjer je dominantna vrsta grmiček dlakasti sleč (*Rhododendron hirsutum*). Ta pa ne dela tako gosto prepletene preproge kakor rjasti sleč (*Rhod. ferrugineum*); še manj močne so preproge, ki jih nareja pomladanska resa (*Erica carnea*) kot bolj razvit progresivni razvojni stadij.

Torej na splošno se naravno podmlajuje macesen v pasu *Anemone-Fagetum laricetosum* (macesnov — bukov gozd), pa tudi v višinskem redkem macesnovem gozdu *Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum*, celo v spodaj ležečem bukovem gozdu *Anemone-Fagetum homogynetosum* in v drugih sosednjih vegetacijskih tipih, v primeru, če so za macesen ustvarjeni povoljni pogoji.

Kakor je že zgoraj opisano, je macesen pionirsko dinamična vrsta. Klot lep primer močne ekspanzije macesna nam služi Zgornja Savska dolina, predvsem od Mojstrane do Planice, vključno dolini Vrat in Krme. V 18. in do sredine 19. stoletja so v tej dolini posekali mnogo dreves in širili pašnike. Po zgodovinskih podatkih vidimo, da se je vzporedno z razvojem plavžarstva na Jesenicah in z večjo potrebo po oglju začelo tudi intenzivnejše izkoriščanje gozdov. Gozdove so sekali na golo na večjih površinah. Te golosečnje so bile največje v 19. stoletju, ko se je razvila živinoreja (zlasti ovčereja in kozjereja) in ko so kmetje iskali vedno nove površine za pašo. V raznih časovnih presledkih so bili, z izjemo manjših površin, posekani vsi gozdovi Zgornje Savske doline. To se kaže še dandanes v različnih razvojnih stadijih gozdne vegetacije, odvisnih od starosti posek in rastiščnih razmer. Zaradi ugodnega podnebja, ki vlada na tem področju, sečnje na golo niso neposredno ogrožale gozdne vegetacije, vendar so povsod tam, kjer so bile izvedene, pospeševale pionirsko vrsto — macesen.

Prav bujno se je macesen začel razvijati, ko je tamošje prebivalstvo nehalo z ovčerejo in kozjerejo in ko je bila okrog l. 1880 izvedena parcelacija privatnih kmetijskih in gozdnih posestev. Tedaj so začeli ljudje bolj paziti na gozdove in pašnike, nedonosne košenice so opuščali in so bili s tem ustvarjeni najboljši pogoji za podmlajevanje macesna, celo izven njegovega optimalnega naravnega areala. Nastali proces je zelo podoben že zgoraj opisanemu v francoskih Alpah, samo da je tam to bilo še bolj poudarjeno, ker je prebivalstvo sploh zapustilo visokogorske vasi in se odselilo. Posledica pa je bila ista. V Zgornje Savski dolini se je macesen spustil do samega dna doline, kjer se je pomešal z borom in smreko v inicialnih razvojnih stadijih ali pa je naselil pašnike in opuščene slabe košenice od robov proti sredini. Še sedaj to ponekod opazimo, toda že redkeje. V višjih predelih ob robovih plazišč, usadov, hudournikov in melišč se pojavlja macesen kot prva drevesna vrsta. To lahko opazujemo na teh mestih skoraj povsod v okviru njegovega širšega naravnega areala. Navadno se na posekah macesen najbolj naravno pomlajuje in njegove mladike dobro napredujejo ob severnih in vzhodnih robovih posek, seveda pod pogojem, da je dovolj macesnovih semenjakov v obrobnem sestoj.

Zasaditev pašnikov z macesnom, kjer je paša naenkrat prenehala, tako kakor so to opisali Fourchy, Duchaufour, Hess in Sala, je tudi pri nas enako in njihova dognanja so za nas veljavna. Tako so n. pr.: na planini Bašča v dolini Belce prej imeli servitutne pravice Korošci. Med vojno in nekaj časa po vojni tam niso pasli. Posledica tega je bila, da je začel macesen zaraščati pašnike natančno tako, kakor to opisuje Duchaufour.

V naslednjem bomo opisali nekoliko načinov umetnega pospeševanja, izpopolnjevanja in uvajanja macesna v primerih, kadar je naravno podmlajevanje odpovedalo. Vprašanje naravne zasemenitve macesna bomo obravnavali v naslednjem poglavju o gozdno-gojitvenih delih. Opisovali bomo torej:

1. načine pomoči naravni zasemenitvi,
2. umetno setev macesna,
3. vzgajanje macesnovih sadik za umetno saditev in
4. nabavo macesmovega semena.

Ad 1. Načini pomoči naravni zasemenitvi macesna

Iz zgoraj navedenih podatkov ugotavljamo, da moramo močno in hitro odpirati sestoj, če želimo dobiti dober naravni macesnov podmladek, ker je macesen izrazito svetlobna vrsta in potrebuje za kalitev in razvoj klic veliko svetlobe. Macesново seme najbolje kali in macesnova klica se dobro razvija, če pade seme na mineralizirano, zrahljano, dovolj vlažno zemljo. Tedaj so ugodni pogoji, da se klice hitro zakoreninijo do poletne vročine, ko dosežejo sloj zemlje, kjer lahko črpajo potrebno vlago.

Glavne ovire zasemenitve so: zbita tla, gosta travna ruša, preproga pomladanskega resja (*Erica carnea*) ali pa v višinskih predelih preproga dlakavega sleča (*Rhododendron hirsutum*). V teh primerih je edino sredstvo odstranjevanje spodnjega gostega rastlinstva, da omogočimo macesnovemu semenu pot do tal; obenem je še potrebno tla močno zrahljati. Taka dela ne smejo zajemati večjih površin, ker sicer lahko nastane premočno izsuševanje tal, kar zopet neugodno vpliva na razvoj macesnovih klic.

Prihajamo do zaključka, da je najboljši način odstranjevanje gostega rastlinstva, ki moti pomlajevanje macesna, na pobočjih v progah, na ravnem v krpah, obenem pa močno rahljanje tal. Pasovi naj bi bili široki 20—50 cm v razmaku 2—2,5 m, krpice pa velike 30 × cm ali 50 × 50 cm, odvisno od jakosti zelišnega oz. grmovnega pokrova. Taka dela moremo izvajati v primerih, če na posekah ni enotnega podmlajevanja macesna in ga je treba izpopolniti, ali pa v primerih, če že vnaprej predvidevamo, da po sečnji ne bo dovolj naravnega podmladka. Tako pripravo tal lahko izvedemo že takoj po sečnji, torej v primerih, če so tla preveč zaraščena ali zbita. Za taka dela priporočajo uporabo posebno močnih grabelj.

Ad 2. Umetna setev macesna

Izvajamo jo pri pogozdovanju z macesnom na odprtih površinah, na pašnikih, na površinah, zaraščenih s travno rušo, resjem ali slečem ali pa v sestojih izven ožjega naravnega areala macesna, če želimo tam pospeševati macesen na račun drugih drevesnih vrst.

V prvem primeru, torej pri pogozdovanju na odprtem, se moramo najprej odločiti, ali bomo pogozdovanje izvajali s setvijo ali saditvijo. V primerih, ko so pogoji bolj ugodni za razvoj macesnovih klic, torej v okviru gozdnih tipov, kjer se macesen naravno pomlajuje, a ne na izrazito sončnih legah, kjer bi se v poletnem času tla preveč osušila, torej na globljih tleh, ki vsebujejo dovolj vlage, se odločimo za setev macesnovnega semena, seveda z resno, sistematično pripravo tal. Pred setvijo je treba na mestih setve odstraniti, odtrgati zeliščni sloj oziroma sloj nizkega grmovja z grabljenjem, nato pa dobro zrahljati tla tam, kjer bomo predvidoma posejali macesново seme. Tako bi pripravili tla v pasovih ali krpicah. Praviloma bi bili pasovi in krpice manjših dimenzij, ker je v splošnem večja nevarnost prevelike osušitve tako obdelanih površin zaradi popolnoma odprtega in nezavarovanega terena. Pasovi naj bi bili 20 do 40 cm široki, krpice pa 30 do 50 cm, odmaknjene 1,5 do 2 metra. Na takih krpicah posejemo 20 do 40 semen, kar je odvisno od kalivosti semena. Seje se lahko rano pomladi ali celo pozimi, po snegu. V takih primerih je treba v vsako krpico zatakiniti vejico in s tem označiti

njeno mesto in pozimi posejati macesnovo seme kar po snegu okrog vejice, da potem vzkali na obdelani krpici.

Pašniki ali zapuščene košenice, ki jih nameravamo pogozdovati, so na silikatni, kisli ali na apnenasti podlagi. Navadno so tla na silikatih bolj zbita, taka tla bo treba skrbno pripravljati. Imeli smo tak primer na Črnem vrhu nad Jesenicami. Setev na krpice tam v začetku ni dala zadovoljivih rezultatov, morali so grabljenje obnoviti in zrahljanje tal poglobiti. Nasprotno pa je dala setev v krpicah v dolini Vrat, nekoliko nad slapom Peričnikom, odlične rezultate. Krpice so bile 40×40 cm, sejali so okrog 40 semen v vsako krpico po temeljiti pripravi terena s posebnim orodjem, ki ima na eni strani močne grablje, na drugi pa rovnico.

Ad 3. Saditev macesna

se priporoča v primerih, ko je setev tvegana; predvsem velja to za praznine, kjer se na posekah macesen ni podmladil, torej tam, kjer ni enakomernega podmladka, a je treba imeti močne sadike.

Navadno se macesen seje v vrstah. Po dveh letih največje in najboljše sadike pobremo za saditev, ostale pa ostanejo v drevesnici še eno leto. Naslednje leto se uporabijo vse ostale, torej triletno sadike.

V drevesnici Savske jame nad Jesenicami že več let gojimo macesen za saditev. V dolini Klokre imamo številne čiste macesnove kulture, ki so lepo uspele. V Belci so macesnove kulture precej trpele zaradi snegoloma.

Ad 4. Nabava macesnovega semena

Iz ugotovitve, da je naš macesen verjetno poseben ekotip, sledi važen zaključek, da namreč ne bi smeli naročati macesnovega semena izven naših krajev in da bi bilo najbolje organizirati nabiranje tega semena v naših kvalitetnih, že v naprej določenih semenskih sestojih.

Nabiranje macesnovega semena, kakor je bilo že opisano, je težavna naloga. Lepa kvalitetna macesnova drevesa imajo visoko krošnjo s tankimi vejicami, zato je z njih nevarno trgati storže, ker se vejice rade lomijo. Posledica tega je, da storže nabirajo s slabših dreves, ki so rastle posamezno (n. pr. na bivših pašnikih) in imajo močno razvite nizke krošnje, deblo je vejnato do tal in je les zelo grčav ter slabe tehnične vrednosti. Ko nabiramo seme s takih dreves, delamo negativno selekcijo.

Je še druga možnost lažjega nabiranja macesnovega semena s kvalitetnih dreves, namreč da seme nabiramo ob redni sečnji, torej na storžih podrtih dreves. Tako nabiranje je najlažje in najcenejše. Potrebno pa je prilagoditi sečnjo macesnovih dreves v pozno jesen ali v zimo in izbrati pravo semensko leto. To je organizacijsko težko izvesti. Zelo koristno je za uspeh obnavljanja in razširitve macesnovih gozdov podirati v semenskih letih, ko je tudi naravno podmlajevanje posek bolj uspešno. Ko ni semensko leto, je sečnja macesna vedno tvegana, ker ne dobimo potrebnega semena za naravno podmlajevanje, oziroma ne dobimo dovolj dobrega podmladka.

Macesnove storži se odpirajo pomladi, ko po deževju zasije sonce, ker sta za njihovo odpiranje potrebni vlaga in toplota. Da bi se zbrani storži odprli in seme iz njih izpadlo, jih je treba najprej navlažiti, potem osušiti.

Pri nas se macesново seme nabira predvsem v treh okoliših:

- I. okoliš: Zgornja Savska dolina, Vršič, Mojstrana,
- II. okoliš: Jezersko, Krvavec, Gornji grad in
- III. okoliš: Kozjak na Štajerskem.

Zanimiva je ugotovitev semenarne v Mengšu, da je od 100 kg storžev, zbranih na Krvavcu, pridobljeno povprečno 5,9 kg semena, medtem ko je ista količina storžev s Kozjaka dala 7,9 kg semena, katerega kalivost je bila za 15% višja od kalivosti macesnovеga semena s Krvavca. Enoletne sadike, vzgojene iz semena s Krvavca, so imele 8—10 cm višine, s Kozjaka pa 15 do 20 cm. Mogoče je na to vplivala zemlja v drevesnici, ki je bila boljša tam, kjer so sejali seme s Kozjaka.

Najboljši čas za nabiranje storžev je tedaj, ko je seme dozorelo, torej po oktobru, v novembru in decembru; mogoče je nabirati do marca, vendar kalivost semena tedaj pada. Zaradi vremenskih razmer je večkrat bolje nabirati seme zgodaj, ko še ni popolnoma dozorelo. Seme zaradi tega ne bo imelo slabše kalivosti, le shraniti ga moramo v suhem in zračnem prostoru, da dozori in zgubi vlago (okr. 14—17%).

Opažamo tudi, da je kalivost semena z dreves, ki so rasla v čistih sestojih ali večjih skupinah, večja, verjetno zaradi boljšega oplojenja, v mešanih sestojih pa je kalivost macesnovеga semena manjša.

11. GOJITVENA TEHNIKA

a) Splošni podatki

Kar se tiče načina in oblike gojenja macesna, so mnenja deljena. Nekateri so pristaši prebiralnega gojenja (prehajajočega v skupinsko postopno sečnjo), drugi postopne zasemenilne sečnje, tretji pa sečnje na golo.

Tschermack navaja, da se je v določenih primerih robna sečnja na golo dobro obnesla; pri tem se je zasemenila površina na dolžini 5-kratne višine obrobnih dreves. Mislim, da je to prevelika površina, zlasti v razgibanem hribovitem terenu; mogoča je samo na manj razgibanih silikatnih terenih.

Fourchy je proti sečnjam na golo v bolj suhem podnebjju, kjer se tla hitro izsušijo in strde. Zavzema se za zasemenilno ali prebiralno sečnjo. Pravi, da pri tem ni odločilno, ali je to prva ali druga vrsta sečnje; najvažnejše je, kako se te sečnje izvajajo. Odločilna sta način in jakost obsega sečenj, ki pa se morajo opravljati v luknjah v enem in drugem primeru, tako da se po načinu izvajanja oba načina približujeta drug drugemu. Prilpominja, da zasemenilna sečnja ne uspe vedno, ker se dogaja, da se pri preveč močnih sečnjah pojavlja dober podmladek, kakor smo že videli v prejšnjem poglavju, v mnogih drugih primerih pa podmladka sploh ni. Po Fourchyju je treba puščati pri gospodarjenju s postopno sečnjo sestoj dovolj svetel, posekati je treba eno drevo od dveh ali pa celo dve od treh v starih sestojih, tako da bi zadržali precej narazen postavljene semenjake. Razmak med drevesi bo različen na raznih legah in rastiščih. Vse je v glavnem odvisno od vlažnosti terena oziroma od količine vode, ki jo je treba zagotoviti in ohraniti za dober razvoj gozda in macesnovih klic.

Po H e s s u je postopna sečnja pri macesnu precej podobna sečnji, kakor se izvaja pri hrastu. Najprej je pripravljajna sečnja, pri kateri se posekajo vsa drevesa razen macesna. Tej sledi zasemenilna sečnja, pri kateri se jemlje polovica preostale lesne zaloge. Potem je treba počakati, da bo površina podmlajena z macesnom; če se pojavi preveč podmladka drugih vrst, ga je treba izpuliti. Kadar se bo torej površina podmladila, to je čez kakih 5 let, je treba posekati ostanek lesne zaloge oziroma napraviti končni posek. Poseben primer je tedaj, če se sečnje izvajajo na močno podzoliranih (navadno silikatnih) tleh, n. pr. na zgornji vegetacijski meji, kjer se ustvarja surovi humus; tedaj je treba pripraviti tla z grabljenjem (kakor je to navedeno v prejšnjem poglavju).

F o u r c h y priporoča v mešanih gozdovih tudi zasemenilne sečnje v dveh etapah. Pri tem poudarja, da je treba pri prvi sečnji srednje jakosti odstraniti v prvi vrsti vse senčne drevesne vrste razen macesnovih semenjakov, ki bi zadostovali za razvoj njihovih lastnih klic. V mnogih primerih priporoča tudi grabljenje. Brž ko bi se razvile 3 do 4 leta stare mladice, priporoča nadaljnji in čez 7 do 8 let končni posek. Pravi, da nekateri predlagajo oba šele 15 do 20 let pozneje. To po njegovem mnenju ne drži; pravilno bi bilo, da bi dejansko stanje podmladka narekovalo način sečnje.

A u e r se zavzema za zasemenilne sečnje v luknjah po pravilih švicarskega načina skupinskih sečenj (Femelschlag) ali majhne sečnje na golo. Tako bi morale biti te površine dovolj majhne, vendar toliko, da bi bilo vseeno dovolj svetlobe za podmladitev macesna.

K. R u b n e r se tudi zavzema za tak način postopne sečnje, obenem pa priporoča grabljenje. Macesen je svetlobna vrsta, preveč sence je škodljivo za rast drevesa, njegove vejice postanejo pretanke in se posušijo. Vejice sosednjih dreves naj se nikoli ne dotikajo ali prekrivajo. Treba je torej gojiti precej »svetle« macesnove sestoje, toda brez jas, ter zgodaj začeti s čiščenjem. Švicarji uporabljajo pri čiščenju celo škarje in srpe.

F o u r c h y je mnenja, da bi morali redčiti čimprej, in to precej intenzivno, z namenom, da potem pustimo sestoju dalj časa mirovati. Naslednja redčenja naj bi bila torej v razmaku 5 do 20 let.

M a y e r in P l o c h m a n n sta tudi mnenja, da je treba gojiti macesnove sestoje v precej redkem sklepu in da bi redčenja morala biti dovolj močna. Brž ko so se pojavile klice macesna, je treba izvesti drugo sečnjo vseh semenjakov jelke, smreke in podobnih vrst in tudi dober del macesnov, da bi se na ta način macesen čim hitreje zasemenjeval.

Prepoved paše mora vedno slediti zasemenilni sečnji. F o u r c h y poudarja, da se lahko dovoli paša za nekaj časa, če so tla zbita, in da bi v tem primeru bila paša ugodna za macesen. Toda z njo je treba prenehati za nekaj let, preden začnemo s podmlajevanjem takih površin. S tem bo dana možnost, da se tla popravijo. Od tedaj, ko se je pojavil podmladek, je treba prepovedati pašo za kakih 15 do 20 let. Vedno je treba imeti pred očmi, da je macesen drevesna vrsta »krize«, torej vrsta prehodnih rastlinskih združb, zato je treba predvideti za njegovo podmlajevanje ostre, hitre ukrepe. Tako je treba po njegovem mnenju prekiniti naravni razvoj vegetacije proti klimaksu.

H e s s pravi, da je treba za izvajanje ukrepov za gojenje macesna precej izkušenj in natančnosti, le tako more biti gojenje dovolj intenzivno. Dodaja,

da ne smemo šablonsko obravnavati izbire načina sečenj, temveč jo moramo prilagojevati konkretnim razmeram ter stalno nadzorovati razvoj sestoja.

Perrin, Badoux in Wiedemann trdijo, da intenzivnost redčenja ne vpliva na celotno lesno produkcijo. Viney je istega mnenja, Schöber pa meni, da je pri visokem redčenju prirastek malo večji.

Perrin (1953) navaja, da je bilo v Franciji v drugi polovici XIX. stoletja v ureditvenih elaboratih predpisano gojenje enodobnih macesnovih sestojev s postopno sečnjo. Pri tem je bila prva sečnja zelo močna; sekali so $\frac{1}{2}$ do $\frac{2}{3}$ vseh dreves, tako da je bila to pravzaprav sečnja na golo s puščanjem semenjakov. Teoretsko bi morali tedaj, ko bi bila poseka zasemenjena, odstraniti tudi semenjake. Ta način je dal redkokdaj zadovoljive rezultate, v splošnem pa zelo slabe, tako da so ga v Franciji opustili. Sedaj se sečnje izvajajo v luknjah ali pasovih, pri čemer je bila njihova širina določena v začetku z dvakratno višino sestoja, sedaj pa znaša samo enkratno njegovo višino. Navadno teče smer teh pasov po izohipsi, pa tudi vzdolž pobočij; pri tem je treba previdno spravljati les, da ne nastane erozija in se podmladek ne poškoduje. Nevarnost, da se ranijo preostala macesnova drevesa, ni velika, ker imajo macesni v spodnjem delu debla zelo debelo skorjo. Priporoča sečnje v luknjah, ki so nujne za podmlajevanje macesna, vendar se mora paziti, da se zemlja ne bi preveč osušila in bi klice ne imele dovolj vlage v zemlji. Take površine se lahko podmladijo zelo hitro, lahko pa tudi precej pozno. šele v desetih letih. Zgodi se, da so klice preveč goste, tedaj jih je treba selekcionirati. Redčenja bi morala biti precej močna, obenem visoka in nizka. Pri bolj ekstenzivnem gojenju v visokogorskih predelih se izvajajo prva redčenja šele v 50-letnih sestojih, vsakih 15 do 20 let. Pri sedanjem urejevanju macesnovih gozdov se vedno pogosteje uporablja prebiralni (oziroma skupinsko postopni) način sečnje, v glavnem zaradi težkega podmlajevanja macesna, neenakosti macesnovih sestojev na večjih površinah in njihove važne varovalne vloge. Tako je ta način sedaj najbolj razširjen v francoskih gozdovih. Obhodnjica je določena na 10 do 20 let, odvisno od razmer. Na takih posekah bi morala biti paša prepovedana najmanj za 10 let. V mešanih sestojih, predvsem tam, kjer so rastiščne razmere težke, priporoča Perrin skupinsko strukturo. Ko je macesen prerasel druge vrste, lahko v določeni količini tudi te vrste pustimo rasti skupaj z macesnom, če ga ne motijo in same dovolj dobro priraščajo.

Pardé je mnenja, da moramo braniti macesen pred konkurenco vedno, kadar je pomešan z drugimi drevesnimi vrstami v nižinskih kulturah, ker drugače ga bodo izrinile. V prvi vrsti pride v poštev smreka. V začetku macesen hitreje raste, vendar ga po 20—40 letih smreka preraste. Macesnu je treba torej sproti oproščati krošnjo. Razmak med redčenji ne sme biti predolg, zlasti ne v začetku. Po prvih bolj pogostnih intenzivnih redčenjih moremo izvajati naslednja redčenja vsakih 15 do 20 let.

Fourchy navaja, da bi bil dvoetažni gozd idealna oblika, h kateri bi morali težiti. Pri tem bi se macesen gojil v zgornji etaži, druge vrste pa v spodnji. Pardé (1955) predlaga za vrste v spodnji etaži krajšo obhodnjo, ki bi znašala $\frac{1}{2}$ macesnove. Torej manj trajne vrste bi se obnavljale 2-krat v času trajanja ene obhodnje macesna.

Fourchy pravi dalje, da je nepravilno in bi bilo prav nemogoče vnaprej določiti obhodnjo, ker bi bilo to preveč togo in umetno. Za vsak

oddelek, za vsako parcelo mora biti individualno določen zrelostni debelinski razred. Priporoča določanje dveh vrst etata: enega za površine, ki so predvidene za podmlajevanje, in drugega za ostale površine. Je odločen pristaš etata po površini. Pri tem je treba pripomniti, da macesen lahko zelo dolgo živi. T s c h e r m a c k navaja, da je meril deblo z višine 1500 m, ki je imelo 1,24 m premera in 672 branik; pri tem so bile njegove zadnje branike še 0,4 mm debele. Hess pozna celo macesne, stare 700 do 800 let. M ö r m a n n priporoča obhodnjo 150 let, ker so drevesa v tej starosti še zdrava, P e r r i n pa 150 do 200 let.

Tako imenovano »prebiralno« gospodarjenje se uporablja pri gojenju macesna. Vendar tu ne gre za klasično prebiranje posameznih dreves, ampak za nekakšne sečnje v luknjah, dovolj velikih za pospeševanje macesna. F' o u r c h y daje velikost teh lukenj, najmanj 2 do 3 are. Pri tem bi se morala tam posekati vsa drevesa, tudi drevesa debeline kolov. Nato naj bi se izvedlo grabljenje. Večkrat se bo treba vračati na sečišče. Takšnih obhodnjic, kakršne so v visokogorskih gozdovih (od 15-20 let), se ne moremo držati, marveč moramo bolj često posegati v gozd. Lahko bi uporabljali dve različni obhodnjici: daljša bi bila za skupino oddelkov, ki v doglednem času ne pridejo v poštev za podmlajevanje, druga bi bila za skupino oddelkov, kjer bi se že izvajalo podmlajevanje. Za zadnje oddelke bi bila obhodnjica krajša, ker bi se predvsem pazilo na razvoj podmladka. Praviloma bi bile take sečnje povezane s prepovedjo paše.

Hess je dognal, da je treba za dobivanje dobrega podmladka izvajati močne prebiralne sečnje, vendar pod pogojem, da bosta paša in steljarjenje prepovedana.

Perrin ugotavlja, da je v alpskih predelih Savoje skoraj povsod uvedeno prebiralno gospodarjenje z macesnovimi gozdovi, s sečnjo v luknjah pri obhodnjici 10 do 20 let.

Rubner in Auer izražata prepričanje, da je prebiralni način sečnje posameznih dreves v korist drugih vrst in na škodo macesna.

V primeru, če so drevesne vrste zelo pomešane in je odstotek macesna nizek ter je konkurenca drugih vrst močna, želimo pa pospeševati macesen, ne moremo izvajati zasemenilne sečnje. Obvezno bi morali tedaj posekati vse senčne vrste, s tem pa bi bila sečnja premočna oziroma bi preveč odkrili tla. Prebiralna sečnja v manjših luknjah tudi ne bi ustrezala, ker bi bila v prid drugim vrstam. Torej v tem primeru bi bilo najbolje izvajati sečnje v večjih luknjah in pri tem skrbno izbirati ugodna mesta, kjer bi mogli pričakovati macesnov podmladek. Seveda se bodo poleg macesnovega podmladka pojavile tudi druge vrste, tako da bo treba v prihodnje mlad macesen reševati.

Drug primer se pojavlja pri mešanih gozdovih, kjer macesen prevladuje absolutno ali relativno. V takih primerih bi lahko poskusili s podmlajevalno sečnjo na velikih luknjah v dveh etapah. V prvi etapi bi posekali drevesa senčnih vrst, razen nekaterih kvalitetnih semenjakov. Takoj za to sečnjo bi pripravljali tla z grabljenjem za podmlajevanje macesna. V drugi etapi pa bi posekali preostale semenjake drugih vrst in velik del macesna, da dosežemo boljše podmlajevanje macesna. V mnogih primerih, ko naravno podmlajevanje v celoti ali pa deloma odpove, se bo treba lotiti saditve macesna, predvsem izpopolnitve nepodmlajenih jas.

b) Tehnika gojenja macesnovih sestojev v Sloveniji

Gojenje macesnovih sestojev je odvisno od ekonomskega cilja in dejanskega, sedanjega stanja sestojev.

Glede ekonomskega cilja je jasno: na tistih rastiščih, kjer najdemo naravni macesen med drugimi drevesnimi vrstami, ki ga spremljajo, je ta brez dvoma najboljša drevesna vrsta, ker daje najvrednejši les in se hitreje razvija kot druge drevesne vrste; v višjih legah, kjer macesen nima konkurentov, je še bolj na mestu, ker igra varovalno vlogo, saj s svojim globokim koreninskim sistemom utrjuje zemljišče na strmih legah v teh gorskih predelih.

Kakor bomo videli pozneje, pa se pojavlja vprašanje o izbiri sečne zrelosti oziroma o obhodnji glede na ekonomski cilj.

V naslednjem bomo razpravljali o gozdnogojitvenih ukrepih v okviru gozdnega tipa oziroma vegetacijskega pasu, začenši od zgoraj navzdol. V vsakem takem osnovnem vegetacijskem pasu se pojavljajo razne oblike, odvisne od reliefa, lokalnih razmer, kakor tudi od človekovih direktnih in indirektnih posegov. Te povzročajo razne vegetacijske sukcesije (zaporedja), sestavljene iz bolj ali manj stalnih faz in stadijev, ki nakazujejo regresijo ali progresijo gozdne vegetacije oziroma oddaljevanje ali približevanje k osnovnemu gozdnemu tipu — vegetacijskemu klimaksu. Razem tega imamo v okviru istega vegetacijskega razvojnega stadija oziroma sekundarnega gozdnega tipa še razne sestojne oblike, ki so nastale kot posledica že prej storjenih gozdnogojitvenih ukrepov. Da se laže znajdemo v določenih zamotanih konkretnih primerih, se bomo vedno držali izhodišča — osnovnega gozdnega tipa.

Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum

Čisti macesnov gozd s slečem, kakor je že opisano, je visokogorski gozd na zgornji meji gozdne vegetacije. Nima velikega pomena kot produkcijski gozd, ker so sestoji precej oddaljeni od prometnih zvez, spravilo lesa je težavno, sestoji nimajo velikih lesnih zalog. Les ima vrednost samo za specialno uporabo, zelo je gost, relativno težak, grčav, težak za obdelavo, je pa zelo trpežen, z veliko rdečega srca.

Na splošno je le majhno število gozdov, ki pripadajo temu tipu; celotna površina ni velika, vendar je njihova varovalna vloga zelo pomembna. Zato se morajo v takih gozdovih strogo prepovedati sečnje na golo. Izvajati pa se morajo sečnje iz gojitvenih vidikov. Drevesa bi bilo sekati v luknjah, ki bi imele premer višine srednjega drevesa sestoja, torej približno do 20 m. To bi bila nekakšna prebiranja, kjer bi se posekala debelejša in pustila drevesa majhnih dimenzij. Po sečnji bi bilo vsekakor treba strgati v teh luknjah v pasovih ali v krogih rušo iz rododendroma ali resja, da se omogoči naravno podmlajevanje macesna. Kadar pride semensko leto, bi bilo treba obnoviti z grabljenjem že obdelane površine na mestih, kjer se niso pojavile macesnove klice, in za časa podmlajevalne dobe prepovedati pašo.

V začetku bi bil odstotek površine z luknjami v odnosu na celotno površino nizek, n. pr. 10 do 15%. Presledek do naslednje sečnje bo precej dolg, ker je v tem tipu rast drevja zelo počasna, n. pr. 15 let.

Takih gozdov, kakor že rečeno, je malo; so n. pr. na Karavankah nad Srednjim vrhom, gozd Železnica, Gozdič, dalje v Savinjskih Alpah v gozdni enoti Veža—Planica—Poljšak itd.

Istemu gojitvenemu tipu je treba prišteti tudi prehodno cono, torej cono med tem tipom in spodnjim tipom *Anemone-Fagetum laricetosum*. Ta je razmeroma ozka, vendar se često pojavlja ob spodnjem robu tega tipa. To je macesnov gozd s primesjo rdečega bora, spodaj pa gosta preproga resja (*Erica carnea*). V tem primeru so macesni malo lepši, način gojenja pa ostane isti, kakor je že opisano.

V okviru tega tipa so tudi degradacijski stadiji, ki nakazujejo določeno regresijo, na primer po golosečnjah, na mestih, kjer so bili plazovi, usadi, udori, hudourniki. V mnogih primerih se je začela razvijati nova vegetacija s pionirskimi vrstami. V teh primerih je treba pospeševati macesen, ker je najboljša vrsta v tem vegetacijskem pasu. V mnogih primerih bo zaradi utrjevanja terena, borbe proti eroziji in napredovanju hudournikov zelo koristilo saditi macesen ob robovih takih pojavov.

Ob zgornjem vegetacijskem robu se macesen meša z ruševjem in bi bilo tam pospeševanje macesna tudi koristno, vendar precej zamudno zaradi težkih klimatskih pogojev.

Mnoga in razsežna področja, ki so bila nekdanj prekrita z istim osnovnim gozdnim tipom, so bila sčasoma pretvorjena v planine oziroma v visokogorske pašnike. V nekaterih primerih so na teh planinah ostali šopi macesnov, v drugih je pa macesen zopet začel rasti, brž ko je paša ponehala. Tako imamo sedaj razne gozdno-pašniške oblike: skupine visokih macesnov z lepo razvitim deblom in krošnjo, šope nizkih macesnov z mnogimi vrhovi, ker jih je obgrizla živina, da so videti kakor s krošnjo ob tleh, ali pa goste skupine mladih macesnov, v glavnem ob robu planin. V takih primerih je seveda najbolje pospeševati skupine lepo razvitih dreves z visoko krošnjo, pod katero živina lahko najde zaklonišče pred soncem in vremenskimi neurji.

Adenostylo glabrae-Piceetum laricetosum

Visokogorski, mešani smrekov-macesnov gozd z golim lepenom, pokriva kakor je že zgoraj povedano, samo neznatne površine; pojavlja se sporadično v Julijskih in Savinjskih Alpah ter samo v zadnjih ustvarja prave produktivne gozdove na bolj položnih legah. V takih legah se lahko uporabi način gojenja enodobnega gozda s postopno sečnjo, ki bi se izvajala v precej velikih luknjah, premera do dveh višin sestaja, torej 30 do 40 m. Seveda bi bilo najbolje počakati na semensko leto. Na posekanih površinah je treba po pravilu lesa takoj izvesti grabljenje zemlje oziroma odstranjevanje plevela samo na krpicah, da se tla ne bi preveč izsušila. Vsekakor pa je treba mah pustiti zlasti tam, kjer pokriva kamenje. Če te površine še niso porasle z macesnom, jih je treba zasejati z macesnovim semenom ali pa zasaditi s sadikami. Potem bo treba reševati macesnov podmladek, ker na tem področju uspeva tudi smreka, ki bo motila razvoj macesna. Zrelost macesnovih dreves bo pri 100 do 120 letih.

Anemone-Fagetum laricetosum, slovenski alpski mešan macesnov-bukov gozd

Ta gozdni tip je najpomembnejši za slovenske Alpe, ker pokriva precej obsežne površine in ustvarja produktivne gozdove z visoko lesno zalogo (glej podatke spodaj!).

Ti gozdovi imajo izrazito dvoetažno strukturo; spodaj je bukev, zgoraj macesen s primesjo smreke. Taka dvoetažna struktura je z gospodarskega stališča zelo povoljna — bukev spodaj varuje in izboljšuje tla ter pomaga macesnu, da se čisti vej. Ta bukev mora vedno ostati v podrejenem položaju, da se ne razbohoti. Praviloma se na teh nadmorskih višinah redkokdaj razvije v močna drevesa, tako da se ni bati, da bi po višini presegla macesnova drevesa.

Struktura takega mešanega gozda ni vedno enaka. Razlikujemo bolj skupinsko strukturo s skupinami macesnov in manjšim številom smrek ter z gosto bukovino, pa tudi pravilno dvoetažno strukturo (n. pr. sestoj na ploskvi 36). Z gospodarsko ekonomskega stališča je pravilna dvoetažna struktura vsekakor bolj povoljna in bi moral biti pri gojenju macesnovih sestojev v tem pasu to naš gojitveni cilj.

Vprašamo se, kako so nastali ti dvoetažni sestoji. V preteklosti so morala biti nadstojna drevesa naenkrat podrti zaradi močne sečnje, vetroloma ali plazju. Nato se je macesen zasemenil, bukev pa se je razvila iz panja in iz semena in je ostala v podstojnem sloju. Ker ni opustošenje povzročilo nobenih erozijskih pojavov, je ostal talni tip isti oziroma njegova razvojna stopnja ni doživela bistvenih sprememb. Navadno taki sestoji niso veliki in so večkrat sosednji sestoji s tako strukturo različnih dimenzij, torej različnih starosti.

Vprašanje je, kako naj vnaprej gospodarimo s takimi sestoji in kako naj obnovljamo druge sestoje v tem vegetacijskem pasu, da pridemo do take dvoetažne strukture.

Imamo n. pr. dvoetažni gozd, velikosti nekoliko hektarov, v katerem so macesni že dosegli 120 let starosti, torej sečno zrelost; bil bi že čas, da ta gozd posekamo in obnovimo. Najprej bi bilo treba predvideti, v kolikih letih bi morali celotno površino posekati, kar je odvisno od same površine gozda in od etata, določenega za gospodarsko enoto, oziroma od posevkov, ki so predvideni v sosednjih gozdovih.

Vzemimo, da je treba v 25 letih obnoviti gozd s površino 2,5 ha. Izvajali bi sečnje v horizontalnih pasovih, začevši od zgoraj navzdol. Širina pasov bi bila enaka višini sestoja, n. pr. 25 m. Če se gozd začne na grebenu, potem je bolje pustiti ob samem grebenu zaščitni pas, ki je odvisen od konkretnih terenskih razmer; glavno je, da ne povzročimo erozije. Torej prvo sečnjo bi izvedli na pasu 25 m širine in v 200 m dolgi progi. Na tem pasu bi na golo posekali vse drevje do najmanjšega. Na poseku bo takoj pognala bukev iz panjev, a med njo bi bilo pričakovati macesnov podmladek, malo pomešan s smrekovim. Po petih letih bi pregledali poseko in zasadili nepomlajene površine z macesnovimi sadikami. Nato bi izvedli posek v naslednjem, spodaj ležečem ali sosednjem pasu, širine 25 m, na isti način, kakor na prejšnjem — zgornjem in na isti način bi nadaljevali. Po 25 letih bi bila celotna površina 2,5 ha pomlajena. To pa še ni vse! Neogibno potrebno bo reševati macesnove mladike. Že po 10 letih bo treba vsakih 5 let pregledovati poseke in osvobajati macesne. Seveda mora biti paša strogo prepovedana na posekani površini vsaj 15 do 20 let, ker prav tedaj so macesni zelo občutljivi in še niso dovolj visoki.

Namesto horizontalnih pasov — če je to težko praktično izvesti — se lahko izvedejo sečnje v pasovih iste širine od zgoraj navzdol. Vendar je tedaj

treba strogo paziti, da se s tem ne povzroči erozije, sicer bi takoj nastalo poslabšanje tal in kot posledica tega znižanje bonitete rastišča. Razvojna vegetacijska smer (sukcesija) se bo spremenila in bo nastopilo nazadovanje gozdne vegetacije — regresija.

Uporabiti se dajo tudi razne oblike posek, n. pr. kvadratne, ki bi se razporedile na pobočju v obliki šahovnice. Kvadratni poseki s stranicami kvadrata 50 do 60 m so dali n. pr. blizu Kranjske gore na severnem pobočju Vitranca zelo dobre rezultate: macesen se je lepo naravno podmladil. Velikost in oblika podmlajevalnih površin se bo razlikovala od konkretnih rastiščnih pogojev: na južnih legah n. pr. se morajo taki poseki izvajati bolj previdno, zlasti na strmih terenih lahko hitreje povzročimo erozijo in nastanek plazov. Tla se tudi močneje ogrejejo in osušijo, zato bodo tam površine posek manjše. Na severnih legah lahko sekamo močneje, če so sestoji zreli in se ni bati erozije.

Primere posek v pasovih najdemo v dolini Hladnika nad Srednjim vrhom, kjer so dobro uspele, če niso bile preširoke; tedaj pa je trajalo podmlajevanje dalj časa. Najlepši macesnov podmladek je vedno ob robu starega sestoja. Ker je opaziti boljše podmlajevanje macesna ob vzhodnem robu, bomo razporedili poseke po vrsti od zahoda proti vzhodu. Golosečnje v pasovih tudi niso povsod uspele. Nad Korenskimi sedlom, na silikatnih tleh, se n. pr. po poseku macesen ni podmladil; razbohotila se je jelša, potem pa so sadili smreko. Toda v tem primeru ni šlo za *Anemone-Fagetum laricetosum*, ampak za *Piceetum subalpinum*, torej za drug gozdni tip, kjer je smreka konkurenčno močnejša.

Drug način podmlajevalne sečnje bi bil s puščanjem semenjakov. V tem primeru bi lahko bili podmlajevalni pasovi širši, n. pr. 2-kratna višina okolnega sestoja, torej 50 do 70 m širine. V prvi sečnji bi pobrali vsa drevesa, tudi najmanjša, razen macesnovih semenjakov. Za take semenjake bi izbrali najlepša drevesa, ki bi po možnosti bila enakomerno razporejena po celotni površini, okrog 80 do 100 na hektar. Ti semenjaki bi obenem v določeni meri varovali tla in klice pred osušitvijo. Na severnih legah bi jih zadostovalo manj. Ko bi se površina pomladila, bi tudi semenjake posekali, in to v zimski sečnji, da ne bi pri podiranju poškodovali klic. Nato bi izpopolnili nepodmlajena mesta s setvijo ali sajenjem macesna. Namesto pasov bi tudi napravili poseke v obliki kvadratov ali v drugih oblikah, samo te površine ne bi smele biti prevelike, okoli 0,5 do 1 ha. Tak način bi se predvsem uporabljal na bolj položnih, ravnih legah.

Na podoben način so sekali macesnove gozdove SLP na severnih pobočjih Julijskih Alp, na primer pod Špikom nad Gozdom Martuljkom. V določenih primerih je trajalo podmlajevanje dolgo časa, ker so bile poseke prevelike, a semenjakov so pustili premalo. Tako ni bilo dovolj macesnovih klic in ker ni bilo dovolj bukve, je nastal drug regresivni stadij z robido in visokimi travami, kar je oviralo naravno zasemenitev z macesnom ali drugimi drevesnimi vrstami. Zaradi tega je trajal ves proces podmlajevanja predolgo in kot posledica tega je nastala izguba na povprečnem sestojnem prirastku.

V splošnem so lepi macesnove gozdovi pretežno v spodnjem delu tega vegetacijskega pasu. Pri tem je ugotovljeno, da se starost takih zrelih gozdov giblje okrog 140 do 160 let. Za take gozdove lahko določimo obhodnjo za macesen in smreko od 120 do 140 let in polovico te obhodnje za bukev, torej

60. do 70 let. To ustreza dobi, ko je macesen dosegel kritično starost, kakor so jo zabeležili mnogi tuji avtorji in katero smo ugotovili tudi pri nas. Ta starost je ravno med 50. in 60. letom; prirastek macesnovih dreves se tedaj zmanjšuje, posebno pa višinski prirastek. To nekako ustreza dobi, ko so se macesnove krošnje razvile v višino in se začenjajo širiti v horizontalni smeri. Posek bukev bo doprinesel k izboljšanju rasti preostalih macesnov in bomo na ta način zvišali njihov prirastek. Bukev, posekana na golo, bo zopet pognala in se istočasno semensko podmladila ter bo po naslednjih 60 letih dovolj zrela za naslednji posek.

Na legah, kjer je nevarnost snežnih plazov, je podstojni sloj bukve zelo koristen; vendar bi bilo dobro imeti več smreke v obeh slojih, kjer bi bolj zadrževala snežne gmote.

V prvi dobi razvoja mladih macesnovih sestojev jih je treba precej često redčiti, n. pr. vsakih 5 let, dokler ne dopolnijo 50 let starosti; nato lahko redčimo vsakih 10 let. Redčenja morajo biti precej intenzivna, obenem selektivna visoka in nizka; nizka redčenja bodo zajela tudi bukovino. Praviloma se macesnove krošnje ne smejo dotikati. Smreke bomo odstranjevali, če motijo macesne. Elitna smrekova drevesa bomo pustili. Na splošno bomo pri redčenju v mešanih sestojih macesna in smreke praviloma pospeševali macesen, vendar bomo gojili tudi lepa smrekova drevesa z dobrim prirastkom.

Če so sestoji neenotni, na razgibanem skalnatem terenu ali strmih pobočjih, moramo izvajati neke vrste previdno skupinsko prebiranje na majhnih površinah in se prilagojevati konkretnim terenskim razmeram, pri čemer je treba vedno paziti, da se s sečnjo ne povzroči erozija.

Zaključujoč navodila za gojitev macesna v najvažnejšem vegetacijskem pasu (*Anemone-Fagetum laricetosum*) želimo poudariti, da moramo za pospeševanje macesna, kakor smo to že omenili, delati majhne goloseke ali hitre zasemenilne sečnje, kar je izvedljivo samo v sektorju SLP, medtem ko delamo v privatnem sektorju, kjer je zelo drobna gozdna posest, samo prebiralne (oziroma skupinsko postopne) sečnje in le izjemoma druge. Tak način sečnje odtriva macesen v korist bolj senčnih vrst, bukve, jelke in smreke, ki na tem rastišču nimajo tako dobre rasti kakor macesen. Tako stanje velja za celo Zgornjo Savsko dolino, deloma za Jezersko in za dolino Trente. Če torej želimo načrtno pospeševati macesen, moramo temeljito spremeniti način sečnje v privatnih gozdovih v tem smislu, da bi omogočili izvajanje sečenj na zgoraj predlagani način.

Do sedaj smo razpravljali o dobro razvitih gozdovih tega tipa na ustaljenih tleh brez znakov erozije ali poslabšanja tal. Preidimo na primere, ki kažejo na določeno talno in vegetacijsko degradacijo. Najprej bomo obravnavali primere z manjšo degradacijo, ki še ni povzročila spremembe vegetacijskega tipa oziroma nastopanja vegetacijske sukcesije (zaporedja). Opisali bomo samo nekatere konkretne primere, n. pr. v Zgornji Savinjski dolini nad Lučami, na Raduhi, in primer na področju gospodarske enote Veža-Planica na nasprotni strani Savinje.

V obeh primerih so bili v prejšnjih časih na golo posekani gozdovi velikih površin, na izrazito južnih pobočjih, na apnenčasti podlagi. Kjer ni bilo golosekov, so bile izvedene sečnje, da je preostala drevesa izruval veter in je končno prišlo do enakega rezultata: pobočje je ostalo golo brez

gozdne vegetacije, ki bi varovala tla pred osušitvijo. Zatem se je razvil gost plevel, humus se je osušil in je zemlja pokazala svoja rebra — nastopilo je nazadovanje (regresija) vegetacije in tal. Sčasoma se je spet razvil gozd, med drevesnimi vrstami se je predvsem dobro zasemenil macesen. Spet se je začela razvijati vegetacija proti naravnemu gozdnemu tipu (klimaksu), nastopil je progresivni razvoj. Vendar prva generacija gozdnega drevja, ki je zrasla na poslabšanem rastišču, nima dobre rasti, ker ni več gozdnega humusa, ki najbolj pospešuje rast gozdnih dreves. Tako so nastale razne faze (oblike) osnovnega gozdnega tipa, ki so se bolj ali manj ločile od tega osnovnega tipa (glej podatke iz raziskovalne ploskve 180), vendar v splošnem pripadajo temu tipu. V sedanjem stanju je ta gozd sestavljen iz dreves slabe rasti, višine so razmeroma majhne, debla vejnata, starost precej visoka, prirastek in lesna zaloga razmeroma nizka, tla so pa nezadostno zavarovana zaradi redkega sestoja.

Vprašanje je, kako naj gospodarimo s takimi sestoji oziroma kako jih izboljšamo. Odgovor ni lahek, ker bo proces dolgotrajen. V teh sestojih bomo gospodarili s sečnjo v luknjah. Pri tem bomo vedno skrbno pazili na izboljšanje talnih razmer oziroma na ustvarjanje dobrega humusnega sloja. Zato moramo pospeševati bukev in macesen. V nekaterih primerih bomo morali celo predvideti sajenje bukve, javora in macesna. Zaradi počasnega priraščanja in kamnitega terena bo treba tam, kjer se je humus pod vplivom direktnih sončnih žarkov osušil, zelo previdno odpirati sestoj oziroma iskati ugodna mesta, kjer so tla še v dobrem stanju, da zaradi odpiranja sestoj ne bi nastopilo poslabšanje tal. V nekkih primerih bomo morali puščati tudi smreke, ker dajejo dobro senco oziroma varujejo tla, čeprav je humus, ki se ustvarja s preperevanjem smrekovih iglic, slabši v primerjavi s humusom, ki ga ustvarja bukovo in javorovo listje ali macesnove iglice. Na severnih legah navadno ne pride do tako močnih degradacijskih pojavov s poslabšanjem tal.

Mestoma se pojavlja kot sekundarni gozd v višinskem vegetacijskem pasu *Anemone-Fagetum laricetosum* smrekov višinski gozd s svinjsko lakoto (*Piceetum subalpinum aposerietosum*), in to kot degradacijski stadij na izrazito južnih pobočjih, na silikatnih terenih ali pa na terenih, kjer se mešata obe kamenini: silikatna in apnenčasta. Navadno se je ta gozdni tip razvil na pašnikih v tem višinskem pasu.

Kot izrazit primer takega sekundarnega (ali inicialnega) gozda nam služi gozd na Karavankah nad Kranjsko goro. Razvil se je na pašniku. Ko so sedanja drevesa bila še mladike, jih je obgrizla živina. Pozneje so izsekali najboljša drevesa, ostal je pa zelo slab gozd. V enem delu tega gozda je bil l. 1935 napravljen golosek v obliki trikotja, kar se še sedaj jasno vidi iz Kranjske gore. Ker se ta poseka ni naravno podmladila, smo se morali po vojni zateči k umetnemu pogozdovanju. Kljub temu, da sadike počasi napredujejo, se vidi uspeh tega pogozdovanja. Na splošno ugotavljamo, da goloseki na južnih legah ne dajejo zadovoljivih rezultatov: tu moramo izvajati sečnje v luknjah ali v precej ozkih pasovih, pri čemer opažamo, da se gozd dobro podmlajuje samo ob vzhodnem ali južnem delu, in to samo na razdalji višine obrobne sestoja. S tem je določena širina takih pasov, če hočemo računati z naravnim podmlajevanjem. V tem gozdnem tipu je treba pospeševati bukev in javor zaradi izboljšanja tal.

V istem vegetacijskem pasu, na apnencih in dolomitih, imamo tudi ob robovih gozdov, plazišč, melišč ali na hudourniških terenih, pa tudi na strmih skalnatih pobočjih inicialni razvojni stadij; to so redni mešani gozdni sestoji macesna, rdečega ali črnega bora s pomladanskim resjem spodaj. Gre predvsem za varovalne gozdove, ki jih kot take gojimo. Tam je dovoljena samo previdna prebiralna sečnja po strogo gojitvenih načelih.

V okviru istega višinskega pasu imamo na silikatih (na Karavankah) smrekove gozdove (*Piceetum subalpinum*), kjer se mestoma pojavlja tudi macesen, vendar ga je vnesel ali pospeševal človek, n. pr. nad Podkorenskim sedlom, na Savskih jamah nad Jesenicami, okrog Jezerskega, v dolini Tople pod Peco in dr. To so gozdovi na podzolastih kisljih tleh, ki niso ugodna za naravno podmlajevanje macesna in kjer mu močno konkurira smreka. Tu bo težko vzgajati čiste macesnove sestoje, vendar bi bilo dobro vnašati macesen v skupinah po zasemenilnih sečnjah, kakor so jih davno z uspehom izvajali v takih smrekovih sestojih. Te sečnje priporočamo v pasovih širine enkratne višine zrelega sestoja ali v luknjah premera dvojne višine tega sestoja. V prvi sečnji bomo posekali smreke in pustili macesnove semenjake, po pomladitvi z macesnom pa bomo posekali macesnove semenjake v zimski sečnji. Za pospeševanje macesna bo potrebna priprava oziroma grabljenje tal v obliki krpic in setev macesnovega semena v krpice. Pozneje je treba predvideti izpopolnitev s sajenjem macesnovih sadik. Vendar je treba računati, da bodo tu sestoji mešani s smreko, ki ima v tem tipu dobro rast.

Spodnji vegetacijski pas

Gojenje macesna v niže ležečem vegetacijskem pasu je glede na višji vegetacijski pas (*Anemone-Fagetum laricetosum*) tudi mogoče kljub temu, da končna naravna klimaksna združba oziroma osnovni gozdni tip, ki ustreza temu spodnjemu vegetacijskemu pasu, ne vsebuje macesna. V tem primeru ne smemo pozabiti, da je macesen pionirska vrsta in da se kot taka pojavlja v posameznih inicialnih stadijih razvojnega zaporedja (sukcesije). Ugotavljamo, da ima prav v tem vegetacijskem pasu, kjer so klimatski pogoji miljši, macesen najboljšo in hitro rast, doseže velike dimenzije in se dobro čisti vej. Sčasoma, ko progresivna sukcesija napreduje, druge bolj senčne vrste izrimejo macesen, ki ne zdrži konkurence. Poznavajoč njegov značaj je možno s pomočjo gozdnogojitvenih ukrepov pospeševati macesen.

Vegetacijski pas asociacije *Anemone-Fagetum*, pas bukovih gozdov slovenskih Alp, nudi povsod možnost gojenja macesna, predvsem pa v subasociaciji *Anemone-Fagetum homogynetosum*, na severnih legah (v Zgornji Savski dolini pokriva n. pr. 1500 ha). V takem gozdu je raziskovalna ploskev 174. V njem lahko dosežemo celo naraven macesnov podmladek pod pogojem, da smo pravilno izbrali način sečnje, ki bo pospeševal macesen. Ta način se ne bo bistveno razlikoval od načina sečnje s puščanjem semenjakov, kakor smo že predlagali za *Anemone-Fagetum laricetosum*. Tudi v tem primeru si bomo prizadevali za dvoetažno obliko z macesnom v zgornjem in z bukvi v spodnjem sloju. Ohranitev take strukture bo v tem tipu težja kakor v prejšnjem, ker je tu bukev vitalnejša, prav tako smreka. Moramo torej vedno reševati in pospeševati macesen, če smo si že postavili za cilj gojitev kvalitetnih macesnovih dreves. Sečnje v zrelih sestojih

jih na severnih legah z namenom, da pridemo do macesnovega podmladka, bomo izvajali v dveh etapah v pasovih ali kvadratih, ki bodo malo večji od podobnih v prejšnjem tipu, že zaradi tega, ker so višine dreves v tem gozdnem tipu višje. Pripravljanje tal bo neobhodno potrebno. Predvidoma se bo sta zasemenila zraven macesna tudi smreka in bor. Zgodaj bomo morali izvajati čiščenja v korist macesna oziroma osvobajati macesnove mladike in, kjer bo teh manjkalo, bo treba takoj saditi precej močne macesnove sadike. Na podsetev ne bo mogoče mnogo računati, in to zaradi vitalnosti drugih drevesnih vrst. Pasovi, kjer bi sekali na golo, bi bili okrog 40 do 50 m široki, pod pogojem, da so napravljeni v zrelih visokih sestojih. V prvi sečnji bodo posekane vse drevesne vrste razem elitnih macesnov, ki bodo služili kot semenjaki. Ko bo dovolj macesnovih mladik ali pa se bo ugotovilo, da ni pričakovati več macesnovih klic, bomo, ko je še sneg, posekali ostale macesnove semenjake in takoj naslednje leto izpopolnili poseko z macesnovimi sadikami.

Drug pogostnejši primer nastopa tedaj, ko sploh manjkajo macesnovi semenjaki. Tedaj bomo sekali na prvi način, ki je predlagan za poprejšnji gozdni tip. Sekali bomo torej na golo vsa drevesa v precej ozkih površinah in te takoj po sečnji zasadili z macesnovimi sadikami. Čiščenja, potem pa redčenja morajo biti precej intenzivna, pogostna, vsakih 5 let.

Vse to bo v korist macesna, vendar bomo puščali elitna smrekova ali jelkova drevesa, kjer ni macesnov oziroma če ne motijo macesnov. Bukev mora biti v podrejenem položaju, zato se bo v bukovem podstojnem sloju izvajalo visoko redčenje; pustimo pa bukev v spodnjem drevesnem sloju.

Sečna zrelost iglavcev nastopa v tem tipu poprej. Kjer so rastiščni pogoji boljši in je prirastek večji, bi lahko izbrali pri pravilnem gojenju obhodnjo 100—120 let (podoben sestoj na ploskvi 174 je n. pr. star okr. 90—100 let). Obhodnja za bukev bi bila polovica, torej 50—60 let. Tak način gospodarjenja se priporoča predvsem v okviru gozdnih tipov *Anemone-Fagetum homogynetosum*, *Anemone Fagetum myrtilletosum*. Oba tipa sta na severnih legah in v Zg. Savski dolini pokrivata 1900 ha. V teh gozdovih lahko vzgojimo najdonosnejše macesnove sestoje. V Zg. Savinjski dolini imamo mestoma na severnih legah analogni gozdni tip: *Abieti-Fagetum laricetosum* (W r a b e r 1960), kjer naj bi se na enak način gospodarilo.

Na področju bukovih gozdov *Anemone-Fagetum typicum* — takih gozdov je n. pr. v Zg. Savski dolini 5250 ha — bi v mnogih primerih mogli uvajati tudi macesen, vendar samo na umeten način, in to v glavnem s saditvijo, ker se v tem tipu macesen redkokdaj naravno pojavlja. Ta tip pokriva predvsem tople lege in na ta način tvori nižji vegetacijski pas med 600 in 1200 m nadm. višine. V tem primeru bi morali biti pasovi ali luknje, kjer bi se sekalo na golo, precej ozki, kakih 15 do 20 m. Takoj po sečnji bi sadili macesnove sadike. Bolje bi bilo, če bi vsaj prva leta imele sadike lateralno zaščito sosednjega sestoja z vzhodne ali južne strani. Seveda je treba vedno paziti, da s takimi sečnjami ne bi povzročili erozije, osuševanja ali poslabšanja tal.

V istem vegetacijskem pasu srečamo sekundarne smrekove gozdove (n. pr. *Piceetum subalpinum hieracietosum*, *Piceeto-Pinetum* in dr.), kjer bi mogli uvajati macesen na podoben način, kakor je to opisano za *Piceetum subalpinum* na silikatih. Razlika bo v tem, da bo setev macesna verjetno uspela samo na severnih legah, na južnih legah pa bo treba takoj po sečnji v ozkih pasovih ali luknjah saditi macesen pod zaščito obrobnega sestoja.

Omenimo še, da najdemo na nekaterih skalnatih rastiščih (vedno v istem višinskem pasu na apnencih) redek in navadno fragmentarno razvit mešan gozd črnega gabra in malega jesena z macesnom — *Ericeto-Ostryetum larice-tosum* (W r a b e r 1960). Ta gozd ima samo varovalni značaj.

c) Uvajanje macesna izven njegovega naravnega areala

Vprašanje uvajanja macesna izven njegovega naravnega areala bo obdelano v posebni razpravi; vendar bom zaradi boljšega razumevanja podal nekaj glavnih misli in možnosti njegovega uvajanja v druga področja.

I l v e s s a l o pravi, da se dajo kontinentalne vrste lažje uvesti v oceanska klimatska področja, kakor oceanske vrste v kontinentalno klimo. Ker je macesen kontinentalna vrsta, bi se glede na to dal uvesti tudi na druga področja. Vendar praksa dokazuje, da je macesen v tem oziru zelo muhast.

F o u r c h y in H e s s ugotavljata, da se macesen izven svojega naravnega areala naravno ne podmlajuje; v tem primeru ga je treba torej saditi.

M ö r m a n n (1953) priporoča gojiti macesen na boljših rastiščnih bonitetah, da čimprej začne dobro priraščati, kar se pa zgodi šele tedaj, ko doseže večje dimenzije. Pri izbiri takih rastišč si je treba ogledati uspeh prejšnjih pogozdovanj z macesnom. Pogozdovanje z macesnom v Badenu je dalo n. pr. dobre rezultate, verjetno zaradi tega, ker je bil importiran iz nižjih alpskih predelov.

Glede bonitete rastišča, na katerem macesen uspeva, dokazuje F r ö h l i c h Th. (1955), da je napačno misliti, da macesen uspeva izven svojega areala samo na rastiščih višjih bonitet. Isti avtor trdi, da dober prirastek v višino še ne pomeni, da bo drevo tudi v prihodnje zdravo in da mu rastišče ustreza. To velja posebno za alpski macesen, gojen v nemški nižini. V Nemčiji je mnogo gorskih predelov, na katerih so macesnovi sestoji zdrave podobe, kljub temu, da rastejo na slabih bonitetah. Lahko rečemo, da je tudi mnogo rastišč slabih bonitet, na katerih bi macesen lahko uspeval.

Globoka in sveža tla za macesen niso neogibno potrebna. Tako n. pr. bi macesen lahko uspeval na plaziščih, meliščih, na kamnitih in na skeletnih dobro drenažnih tleh, kjer je precej vlage in zraka. F r ö h l i c h tudi meni, da boniteta za bukev macesnu ne more ustrezati, ker imata oba v nižinah različne zahteve. Če macesen uspeva na tleh s publico z dovoljno množino vode, to še ne pomeni, da mu taka rastišča prija. V tem primeru so nadoknadene nekatere pomanjkljivosti z drugimi ugodnimi činitelji in to ne pomeni, da macesnu ta visoka boniteta rastišča ustreza.

F o u r c h y piše, da je uvajanje macesna v gozdove listavcev zelo koristno, ker obogati gozd, obenem pa ne povzroča slabšanja tal, kakor je to primer s smreko. Izven svojega areala ali vmes med drugimi vrstami se macesen obnaša kot močno svetlobna vrsta in ne trpi nobenega pokrova, niti stranskega, zahteva sveža in dobro drenažna tla; priporoča tudi bukev v podstojni etaži. Opozarja na to, da je treba paziti na ustrezne rase, t. j. na poreklo semena.

P. S e i b e r t (1955) je istega mnenja, da se macesen lahko sadi na globokih, svežih, celo glinastih tleh pod pogojem, da so dobro drenirana, n. pr. v združbi z ass. *Oxalis-Dryopteris Lineaeana-Carex umbrosa Fagetum* in

Querceto-Carpinetum s *Stelaria-Luzula*. Slabe pogoje za macesen imajo senčna, ravninska rastišča, brez vetrov in z meglenim podnebjem.

Tschermack (1935) navaja primere naravnih rastišč macesna tudi v višini, n. pr. Werfen blizu Salzburga na 550 m nadm. višine, Weyer na 400 m, veliko naravnih sestojev z macesnom v Nižji Avstriji v nadm. višinah med 300 in 500 m, Auberg pri Judenau celo v višini 250—357 m. Misli, da so to posebni biotipi in da je prav z njimi treba napraviti poskuse pri uvajanju macesna v nižjih legah. Kot tak primer služi že omenjena, zelo uspela kultura macesna, ki jo je osnoval Cieslar v Mariabrunnu, uporabljajoč seme nižinskih macesnov iz Blühnbachtala blizu Werfena. Ko je bila ta kultura stara 46 let, se je razvijala podobno kakor kultura sudetskega macesna. V mnogih drugih primerih so kulture macesna v nižini doživele neuspeh. Tschermack je mnenja, da so ti neuspehi nastali zaradi tega, ker so sadili macesen na neustrezna tla, kjer so bili zanj neugodni klimatski pogoji, ter niso pazili, da bi bilo seme nabrano v ustreznih biotipih ali ekotipih.

Tudi v Sloveniji imamo primere lepo uspešnih macesnovih nasadov v nižinskih in celo v ravninskih predelih.

č) Gozdno-pašniško gospodarjenje

Hess navaja, da macesen od vseh naših drevesnih vrst najbolj ustreza gozdno-pašniškemu gospodarjenju. To vprašanje je dobro proučil v Sev. Italiji Sala (1933). Gozd-pašnik z macesnom imenuje *Laricetum pratensis*, ki je nastal na mestu macesnovega gozda, in gozd z grmovjem, resavo rododendromom, *Laricetum fruticosum*. Prva asociacija je umetnega porekla in se obdrži samo v primeru, če se neprekinjeno izvaja paša, ter se *Laricetum fruticosum* zopet naseli, če se s pašo preneha. Na splošno zmerna paša živine pospešuje macesen. V tem primeru mora biti pravi odnos. Živina — če je ni preveč — ranjava tla in s tem preprečuje naseljevanje grmovja in podzolitizacijo. Če pa je živine preveč, tepta travno rušo, jo premočno obgrizuje in pospešuje tvorbo zbitih, malo zračnih tal ter s tem slabša pogoje za macesen. Sala sklepa, da je dohodek s trate za 5% večji, če je $\frac{1}{3}$ pašnika prekrita z macesni, kot pa če je pašnik brez macesnovih dreves.

Fourchy dodaja še važno ugotovitev, da se travna ruša znatno izboljšuje pod macesnom, ker se baloh (*Nardus stricta*) izgublja. Znano je, da nastajanje tipa *Nardetum* znatno znižuje dohodek pašnika in da je povsod v alpskih predelih važen problem izboljšanja pašnikov tega tipa.

Tako gozdno-pašniško gospodarjenje se da lahko uresničiti skoraj na vseh slabih alpskih pašnikih samo pod pogojem, da se za nekaj časa prepove paša; ograditi je treba torej ta prostor in pripraviti teren za podmladitev macesna z grabljenjem in setvijo.

12. SPLOŠNI ZAKLJUČKI

1. Rod macesna je relativno mlad, vendar je obstajal že v terciaru, morda še prej.
2. Kot izrazito severna in visokogorska pionirska vrsta se je širil v medledenih dobah po umikanju ledenikov in se širi še sedaj.
3. Vrste in varietete macesnov je težko ločiti po morfoloških znakih.
4. Obstajajo rase in ekotipi macesnov.

5. Sudetska varieteta macesna je nizkogorska kontinentalna; v Avstriji obstaja tudi nizkogorska rasa.
6. Alpski macesen je visokogorska kontinentalna rasa.
7. Površine, kjer raste alpski macesen, je okrog 630.000 ha. V Sloveniji ga je 21.000 ha.
8. Po zadnji ledeni dobi je bil macesen prvi osvajalec alpskih predelov, njemu je sledila smreka.
9. V centralnoalpskem masivu je višinski razpon macesna med 550 in 2100 m. Najnižje se spušča do 300 m, najvišje pa gre do 2400 m.
10. Višinski pas macesna pri nas je: 1200 (800) — 1700 (1900) m.
11. Macesen je izrazito svetlobna vrsta, ima slabo konkurenčno sposobnost proti drugim drevesnim vrstam.
12. Macesnove iglice poleti močno transpirirajo.
13. Macesen zahteva toplo in sončno poletje ter dovolj vlage v zemljišču.
14. Macesen poleti ne prenaša preveč zračne vlage oziroma meglene klime; ogiba se vplivu oceansko morske klime.
15. Za macesen je potrebnih nad 600 mm letnih padavin, optimalno zanj je 1500 mm, od tega poleti minimalno 200 do 500 mm.
16. Macesnu najbolj ugaja klima centralnih Alp, kjer so velike dnevne temperaturne razlike z močnejšim izžarevanjem.
17. Macesnu prijajo jasna poletja z zmerno suhim vetrom, z malo oblačnosti, plohami in mnogo snega pozimi.
18. Macesen se zadovoljuje s kratko sončno vegetacijsko dobo; takrat s hitrim tempom izkorišča toploto in vlago.
19. Alpski macesen, uveden v nižinske kraje, trpi zaradi kasnega pomladanskega mraza.
20. Macesen raste pri nas v notranjih visokogorskih dolinah, ki so zaprte pred direktnim vplivom jadransko-sredozemskih vlažnih vetrov.
21. Macesen je indiferenten glede na geološko podlago.
22. Apnenčasta tla bolj ustrezajo macesnu po konsistenci, kakor zaradi kemičnega sestava, ker so bolj zračna.
23. Macesen potrebuje zračna, zrahljana, propustna, vendar dovolj vlažna tla.
24. Mlada tla (usadi, ustaljena melišča, morene, udori in pod.) macesnu prijajo.
25. Macesen se izogiba preveč kislih in zbitih, malo zračnih, kompaktnih tal.
26. Macesen ustvarja z iglicami dober humus, popravlja tla.
27. Macesnu ustrezajo skeletna, mlada rjava in razvita rjava gozdna tla.
28. Razvita podzolasta tla na položnih legah ne prijajo macesenu, tam ima v smreki močnega tekmeča.
29. Macesen je dinamična vrsta, pojavlja se v stadijih, sukcesijskih serijah (razvojnih zaporedjih), n. pr. po močni sečnji, po vetrolomu, na plazu, ki je uničil gozd, na področju, kjer so prenehali s pašo, na zapuščenih košenicah itd.
30. Macesen prihaja v inicialnem razvojnem stadiju pri umikanju lednikov, na mineraliziranem zemljišču, ob robu plazišč, udorov, v stadiju z resjem (*Erica carnea*) in rdečim borom.
31. Na silikatnih terenih se pojavlja za macesnom bolj stalna asociacija s smreko, *Piceetum subalpinum*.

52. Macesen se samo izjemoma najde v končnih klimatskih vegetacijskih asociacijah (klimaksnih združbah).
53. Ekološke zahteve bukve so nasprotno macesnovim; bukev je oceanska vrsta, njeni areali so različni od macesnovih, vendar se dotikajo med seboj ob jugovzhodnem robu macesnovega areala, torej tudi v Sloveniji.
54. V Sloveniji so posebne rastlinske združbe ob robu vzhodnih Alp in na prehodu v dinarski masiv. Razlikujemo 3 glavne gozdno vegetacijske tipe z macesnom:
- a) macesnov gozd s slečem, *Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum*, 1500—1700 m;
 - b) mešan gozd macesna in smreke, *Adenostyloglabrae-Piceetum laricetosum*, v nadm. viš. 1350—1500 m;
 - c) slovenski alpski bukov gozd z macesnom, *Anemone-Fagetum laricetosum*, v nadm. viš. 1150—1350 m.
55. Gozdni tip *Anemone-Fagetum laricetosum*, mešan gozd macesna in bukve, je navadno dvoetažne strukture: zgoraj je macesen, spodaj bukev, ki nima močne vitalnosti. Predočuje klimaks; tudi tla dosežejo svoj maksimalni razvoj — mlada rjava tla.
56. Razlikujemo razne sukcesivne serije in degradacijske stadije ter razvojne faze, predvsem na južnih pobočjih v okviru gozdnega tipa, imenovanega v št. 55, odvisne od jakosti človekovih posegov.
57. Gozdni tip *Adenostylo-Piceetum laricetosum* je razvit na bolj blagih pobočjih in planotah, kjer so tudi boljši pogoji za razvoj smreke.
58. Alpski macesnov gozd s slečem, *Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum*, je čist, redek, nizek macesnov gozd.
59. Najnevarnejša bolezen macesna je macesnov rak: *Dasyscypha Willkommii*. Zlasti je nevaren v vlažni klimi; več ga je v nižinskih, manj v višinskih legah.
40. Od žuželk najbolj škoduje rasti macesna macesnov molj, *Coleophora laricella*. Ena tretjina letnega prirastka more biti zaradi njega izgubljena.
41. Macesen ima debelo skorjo. V višinskih sestojih odpade na skorjo 12 do 17 % volumena celotnega drevesa in 25 % debla; v nižinskih gozdovih je skorja manj debela. Skorja je debela predvsem v spodnjem delu.
42. V mešanih sestojih macesna s podstojno bukvi je prirastek 2-krat večji od prirastka macesna v sestoji z enako visokimi bukvami. V takih dvoetažnih gozdovih je macesen zelo lepe rasti.
43. Ugotovljeno je, da so najlepši macesni v okviru naravnega areala, kjer je klima manj ostra, v višinah 1200—1400 m, na bolj blagih pobočjih; tam so macesni najvišji, debela so polnolesna, dobro se čistijo vej, krošnje so visoke in ozke.
44. Najboljši les dajejo macesni iz srednjega višinskega pasu, branike so tam srednje široke z visokim odstotkom jesenskega lesa. Les višinskih macesnov ima ozke branike, zelo je trpežen, ima večji odstotek črnjave, vendar se bolj zvija in je težji za obdelavo. Macesnov les iz nižinskih predelov ali s pašnikov ima široke branike in isto vrednost kakor les ostalih iglavcev.
45. Pri nas dajejo največji prirastek in najboljši les macesni iz gozdnega tipa *Anemone-Fagetum homogynetosum* na severnih legah v nadm. višinah 850—1250 m.

46. Macesni iz višinskega pasu *Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum* so pri nas manjših dimenzij pri isti starosti, kakor macesni iz ustreznega višinskega pasu centralnih Alp, *Rhodoreto-vaccinietum cembretosum*, torej bo tudi prirastek manjši.
47. Macesen ima navadno močno srčno korenino.
48. Macesni navadno hitro rastejo do 50. leta starosti, potem prirastek v višino pada in macesni razvijajo svojo krošnjo. Kritična starost za macesmove umetne kulture je 50 let.
49. Sudetski macesen in nižinska avstrijska rasa imata hitrejšo rast v mladosti v primerjavi z alpskim macesnom; pozneje se hitrost njihove rasti izenačuje.
50. Za dober razvoj macesnovih klic je treba dovolj vlage v tleh, lahen pokrov in lahno sonce; tla morajo biti propustna, zračna, obenem pa dovolj vlažna.
51. Podmlajevanje macesna je otežkočeno:
 - a) kadar je gost pokrov z resavo (*Rhododendron*, *Erica*) ali s travno rušo,
 - b) če so sečnje premočne in so se tla prehitro osušila,
 - c) če so sečnje preslabe, drevje in grmovje pa je porabilo vso vlago zemljišča in je le-to premočno zasenčeno,
 - č) če so bili pri odstranjevanju ruše v pasovih pasovi preširoki in se je zemlja preveč osušila, če so te površine premajhne, če so prehitro zaraščene s travo,
 - d) če so tla močno kislja (pH 4—4,5).
52. Zmerna paša ovc more biti koristna, če je travna ruša preveč strnjena; toda pozneje mora prenehati; tedaj nastopijo ugodni pogoji za podmlajevanje macesna.
53. Semenska leta pridejo vsakih 5—7 let. Seme dozoreva konec jeseni. Storži se odpirajo pomladi.
54. Seme macesna: čistoča 82 %, kalilna sposobnost 47 %, uporabnost 58 %, 100 kg storžev daje 0,55 kg semen, 1 kg semenja vsebuje 170.000 semen.
55. 1 kg macesnovega semena, zasejanega v drevesnici, daje 12.000—20.000 sadik. Sejemo ga 2—3 g na tekoči meter.
56. Repikiramo 1-letne sadike, zunaj sadimo 2—3-letne.
57. Paziti je treba na poreklo semena, ker so različni ekotipi, ki se morfološko ne ločijo. Nabirati je treba seme iz naših semenskih sestojev.
58. Močni razvoj macesna v Zg. Savski dolini v XX. stoletju je posledica jakih sečenj v XIX. stoletju in prenehanja ovčereje in kozjereje. Macesen kot pionirska vrsta je naselil brezgozdne prostore.
59. Za pospeševanje naravne zasemenitve macesna v primerih, če podmlajevanje macesna ovirajo travna ruša, resave (*Rhododendron*), resje (*Erica*) ali so tla zbita ali podzolirana, je treba izvesti pripravo tal z grabljenjem oziroma strganjem rastlinskih preprog in rahljanjem tal, n. pr. v pasovih, 50—70 cm širokih, v presledkih 2 do 2,5 m ali pa v krpicah 0,5 × 0,5 m do 1 × 1 m.
60. Pogozdovanje z macesnom s setvijo: potrebno je 15—25 kg/ha macesnovih semen, brez priprave tal pa 50 % več.
61. Površine morajo biti pripravljene pred setvijo z grabljenjem na isti način, kakor je opisano pri št. 59, samo pasovi so ožji, 50—40 cm, presledek 1,5 do 2 m, krpice manjše, 20—40 cm.

62. Saditev macesna je potrebna predvsem za izpopolnjevanje v primerih, če setev ne more uspeti. Uporabljati je treba 2- ali 3-letne sadilke, repikirane ali ne.
63. Prizadevati si moramo organizirati sečnjo v lepih macesnovih sestojih, predvsem v semenskih letih, v zimskem času, da se nabira seme s podrtih dreves.
64. V alpskem pasu čistih macesnovih gozdov *Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum* moramo izvajati prebiralne sečnje v luknjah, velikosti višine okolnega sestoja. Luknje bi obsegale do $\frac{1}{10}$ zrelega sestoja. Nato je treba izvajati grabljenje v luknjah, v krpicah 50×50 cm.
65. V mešanih visokogorskih gozdovih macesna in smreke tipa *Adenostylo-Piceetum laricetosum* moramo uporabljati način gojenja emodobnega gozda s postopno sečnjo v velikih luknjah, premera do dveh višin zrelega sestoja; na posekah je izvesti grabljenje zemlje v krpicah 40×40 cm. Pomagali bomo naravnemu podmlajevanju s setvijo; če to odpove, bomo macesen sadili. Potem bomo reševali macesnove mladike pred smreko. Obhodnja bo 120—140 let.
66. V pasu slovenskega alpskega mešanega gozda macesna in bukke, *Anemone-Fagetum laricetosum* gojimo dvoetažni gozd, zgoraj macesen, spodaj bukev. V zrelih sestojih izvajamo sečnjo na golo v pasovih širine enkratne višine sestoja. Po petih letih nepodmlajene površine zasadimo z macesnom. Prepovemo pašo 15—20 let. Namesto v pasovih se more sekati v kvadratih, s stranicami 2-kratne višine sestoja.
67. Obhodnja v poprejšnjem tipu je za macesen 120—140 let, za bukev 60 do 70 let.
68. V poprejšnjem tipu izvajamo v mladih sestojih redčenja vsakih 5 let do 50-letne starosti, potem bolj poredko, toda močneje. Redčenja morajo biti obenem visoka in nizka. Macesnove krošnje se ne smejo dotikati.
69. Za izboljšanje degradiranih gozdov (v istem vegetacijskem pasu) na južnih pobočjih (n. pr. Zg. Savinjska dolina) bomo izvajali sečnje v luknjah, katerih velikost bo odvisna od stopnje degradacije; pri tem bomo pospeševali bukev. Če ne bo macesnovega podmladka, moramo saditi macesen. Isto velja za sekundarni gozd: *Piceetum subalpinum aposerietosum*.
70. V neenotnih gozdovih v obrobni področjih, na skalnatih ali strmih terenih izvajamo prebiralne sečnje; pri tem pazimo, da ne povzročimo erozijskih pojavov.
71. Na silikatnem terenu v okviru tipov smrekovih gozdov (*Piceetum subalpinum*) je treba v zrelih sestojih izvajati zasemenilne sečnje v pasovih dvojne višine sestoja v dveh etapah. V prvi etapi posekamo smreke in pustimo macesnove semenjake, po podmladitvi posekamo ostale macesne. Podsejati je treba macesen v krpicah s pripravo tal ali pa saditi macesen.
72. Pri gospodarjenju z gozdovi bomo v spodnjem vegetacijskem pasu, *Anemone-Fagetum homogynetosum* na severnih legah pospeševali dvoetažni gozd: v zgornji bo dominiral macesen, v spodnji bukev. Izvajali bomo osemnilno sečnjo v pasovih ali kvadratih v zrelih sestojih v dveh etapah. V prvi posekamo vsa drevesa razen macesnovih semenjakov, po sečnji pripravimo tla s podsetvijo. V drugi etapi posekamo, ko je še sneg, ostale macesnove semenjake in zasadimo praznine. Obhodnja za macesen je 100—120 let, za bukev polovico.

73. Če nam tu manjkajo macesnovi semenjaki, tedaj sekamo na golo v ozkih pasovih in sadimo macesen.
74. V spodnjem vegetacijskem pasu na južnih legah v primeru degradiranih gozdov sekamo v ozkih pasovih ali v luknjah in tam sadimo macesen.
75. Macesen se izven svojega areala redkokdaj naravno podmlajuje, uspeva pa samo na rastiščih višjih bonitet.
76. Macesen najbolj ustreza gozdno-pašniškemu gospodarjenju. Če je $\frac{1}{3}$ pašnika prekrita z macesni, je dohodek s trate za 5% večji kot na enakem pašniku brez macesnov. Travnna ruša se pod macesni izboljšuje.

PEUPLEMENTS NATURELS DE MÊLEZE EN SLOVÉNIE ET LEUR TRAITEMENT SILVICOL

Résumé

La présente étude est divisée en 12 chapitres, qui traitent sur la répartition du mélèze, son aire, conditions écologiques, type de sol et de forêt, croissance, régénération et traitement silvicol. Au début de chaque chapitre sont mentionnées les données générales sur les mélèzaies du Massif Alpin, ensuite sont ajoutées les récentes données se rapportant aux forêts naturelles de mélèze en Slovénie; celles-ci seront l'objet du présent résumé.

En Slovénie il y a environ 21.000 ha de forêts naturelles de mélèze. Elles sont réparties sur les versants S. des Karawankes et sur les Alpes de Savinié et les Alpes Juliennes.

Comme dans tout le Massif Alpin le mélèze occupe en Slovénie surtout les vallées intérieures à l'abri des vents marins de l'Adriatique. Appartenant au mélèze alpin il se trouve ici à sa limite S. E., c. à d. aux confins de la Grande chaîne Alpine où celle-ci touche la chaîne Dinarique. Ce fait est décisif pour la constitution floristique des étages de végétation où on trouve le mélèze (Fig. 7 et 8). Tandis que le Massif Alpin possède un étage d'épicéa (*Piceetum subalpinum*), celui-ci manque dans les Alpes Dinariques et dans les Alpes de Slovénie, où il est remplacé par un hêtraie subalpine (*Fagetum subalpinum*), qui constitue l'étage supérieur de la forêt. Dans les Alpes Slovènes à cette hêtraie subalpine est associé le mélèze, le hêtre, étant à la limite de son aire, n'est plus un concurrent dangereux.

On distingue 2 principaux étages de végétation climatique:

1. *Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum*. Etage supérieur où le mélèze forme des peuplements purs avec un petit buisson *Rhododendron hirsutum* (Tableau 8);

2. *Anemone-Fagetum laricetosum*, forêt de mélèze dominant avec épicéa et le hêtre en sous étage (Tableau 5).

Entre ces deux étages sur certains replats est intercallé un autre étage où le mélèze est associé aux forêts d'épicéa — *Adenostylo glabrae* — *Piceetum laricetosum*.

Souvent à cause des interventions humaines brutales dans les associations avoisinantes on constate l'extension du mélèze qui apparaît comme première essence forestière (exemple: succession observé par l'auteur au dessous du Glacier d'Argentière, tabl. 4). Les forêts de mélèze sur adrets calcaires en cas de surexploitation sont aptes à dégradation. Parfois on a des forêts secondaires (*Piceetum subalpinum aposerietosum*). Le mélèze descend dans l'étage inférieur, où sur les ubacs il forme des forêts à deux étages (*Anemone-Fagetum homogynetosum silvaticae*), où il constitue l'étage dominant et le hêtre le sous-étage.

Le mélèze apparaît aussi dans d'autres groupements végétaux: stade de succession, forêts secondaires et dans les associations suivantes, qui n'occupent que de surfaces restreintes: *Ericeto-Ostryetum laricetosum* (Wraber 1960), *Pinetum austroalpinum laricetosum* (Wraber 1960), *Piceeto-Pinetum* (Tregubov 1957), *Abieti-Fagetum austroalpinum laricetosum* (Wraber 1960), *Anemone-Fagetum myrtilletosum* (Tregubov 1957).

Dans les principaux types de forêts avec le mélèze nous avons choisie 5 placettes d'expériences. Les données sont présentées dans les tabl. 13 et 14 et graphiques 10, 11 et 12.

Comparant la croissance du mélèze nous arrivons aux conclusions suivantes. A l'étage altitudinal supérieur (pl. 182) les hauteurs sont inférieures aux hauteurs des peuplements analogues en France (Pardé), de même pour les placettes (56 et 180) de l'étage de l'*Anemone-Fagetum laricetosum*, qui sont inférieures aux données des placettes prises à des mêmes altitudes dans d'autres pays alpins. Seule sur la placette 174 à l'étage inférieur (*Anemone-Fagetum homogynetosum*) le mélèze montre une belle croissance.

Nous avons aussi constaté que vers l'âge de 50 à 60 ans l'intensité de l'accroissement décline légèrement.

Les constatations de Fourchy et Duchaufour concernant la régénération naturelle sont en grandes lignes également valables pour la région Slovène avec cette différence, que les landes à *Rhododendron ferrugineum* sont plus denses et puissantes en comparaison avec les landes à *Rhododendron hirsutum* — petit buisson calcicol.

Comme traitement des mélèzaies pures (*Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum*) nous proposons le jardinage par trouées dont la largeur atteindrait la hauteur du peuplement, dans ces trouées effectuer le crochetage ou l'écroutage, prévoir des regarnissements par plantation de mélèze.

Dans les forêts mélangées du type *Adenostylo-Piccetum laricetosum* appliquer le traitement en futaie régulière par grandes trouées où on pratiquerait des coupes en deux temps. Après la coupe on laisserait des porte-graines, qu'on enlèverait dès que la régénération de mélèze serait obtenue. Pour la provoquer il faudra préparer le sol et prévoir un regarnissement par plantation. La révolution serait fixée à 120—140 ans.

Dans l'étage des hêtraies avec le mélèze (*Anemone-Fagetum laricetosum*) tacher d'aboutir à un peuplement à 2 étages. Elever le mélèze dans l'étage dominant. Pratiquer deux révolutions: l'une de 50 à 60 ans pour le hêtre et l'autre de 100 à 120 ans pour le mélèze. Effectuer la coupe unique finale du mélèze en bandes, larges une fois la hauteur du peuplement. Au lieu de bandes on peut faire des coupes en carrés disposés en quinconce où les côtés seraient deux fois la hauteur du peuplement. Pour faciliter la régénération préparer le sol ensuite prévoir un regarnissement par plantation.

Pour améliorer les forêts dégradées du même étage on appliquera le jardinage culturel par trouées où on entretiendra un certain pourcentage de hêtre pour améliorer le sol. Tacher de ne pas provoquer l'érosion.

Dans l'étage inférieur, surtout sur versant N. (*Anemone-Fagetum homogynetosum*) on favorisera le mélèze. Appliquant le traitement en futaie régulière tacher d'élever un peuplement à deux étages, comme dans le cas des hêtraies subalpines avec mélèze. Les coupes finales exécuter en 2 temps, en bandes, en laissant après la 1^e coupe d'ensemencement des portes graines, s'il y en a, au cas contraire faire une coupe unique et planter le mélèze après.

NATÜRLICHE LÄRCHENBESTÄNDE IN SLOWENIEN UND IHRE WALDBAULICHE BEHANDLUNG

Zusammenfassung

Die Studie umfasst zwölf Kapitel, in welchen die Verbreitung der Lärche, die ökologischen Bedingungen, Boden- und Waldtypen, Wachstum, Verjüngung und Bestandespflege besprochen werden. In jedem Kapitel werden zuerst allgemeine Aufgaben über die Lärchenbestände in Alpen gegeben, dann werden die neusten Erforschungen über natürliche Lärchenbestände in Slowenien dargelegt.

In Slowenien gibt es ungefähr 21.000 ha natürliche Lärchenwälder, die auf Karawanken, Savinjaalpen und Julischen Alpen gedeihen.

Wie im ganzen Zentralalpenmassiv, so findet man auch in Slowenien die Lärche im Innern der Täler, die vom Einfluss der Winde vom Adriatischen Meer geschützt werden. Die Lärche in Slowenien gehört zu dem Areal der Alpenlärche und liegt in Slowenien an seiner N. W. Grenze, wo die Alpenhauptkette die Dinarische Alpenkette berührt. Das ist entscheidend für die floristische Zusammenstellung der Vegetationszonen und für die Pflanzengesellschaften mit der Lärche (Figur 7 und 8). Während es in den Zentralalpen eine Vegetationszone mit Fichte (*Piceetum subalpinum*) gibt, fehlt diese Zone in den Dinarischen und Slowenischen Alpen und ist mit

niedrigen Buchenwald (*Fagetum subalpinum*), der obere Bestandesstufe baut, ersetzt. In Slowenischen Alpen kommt in diesen Buchenwäldern die Lärche vor. Die Buche ist für die Lärche in dieser Höhenlage kein gefährlicher Konkurrent.

Wir unterscheiden zwei klimatische Hauptvegetationszonen:

1. *Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum* ist die oberste Vegetationszone, wo die Lärche reine Bestände mit *Rhododendron hirsutum* im Unterholz baut (Tafel 8);

2. *Anemone-Fagetum laricetosum* ist zweistufiger Wald mit Lärche und etwas Fichte in oberer und mit Buche in unterer Stufe (Tafel 5).

Zwischen diesen zwei Zonen findet sich auf Hochebenen auch ein gemischter Wald mit Fichte und Lärche — *Adenostylo glabrae Piceetum laricetosum*.

Nach heftigen Schlägen tritt oft eine Verbreitung der Lärche auch in benachbarten Vegetationstypen auf, denn die Lärche ist eine überragende Pionierart. Der Autor führt ein Beispiel, welches er selbst bei der Zurückziehung des Gletschers Argentière im Tal bei Chamoni (Tafel 4) beobachtet hat. An Südhängen beobachtet man nach starken Schlägen eine Degradation und Waldregression. Manchmal erscheint auch ein sekundärer Waldtyp — *Piceetum subalpinum aposerietosum*. Die Lärche tritt an Nordhängen auch in den unterliegenden Vegetationszonen (*Anemone-Fagetum homogynetosum silvaticae*) auf, wo sie zuerst nach heftigen Schlägen oder auch auf Wiesen vorkommt, eine Pionierart darstellt und eine Zone mit Buche im Unterholz baut.

Die Lärche erscheint auch in anderen Vegetationsgruppen: in Sukzessionsstadien, in sekundären Wäldern und auch in nachfolgenden Pflanzengesellschaften, welche aber nur kleine Oberfläche bedecken oder sind nur fragmentarisch entwickelt. Diese Vegetationsgruppen sind folgende: *Ericeto-Ostryetum laricetosum* (Wraber 1960), *Pinetum austroalpinum laricetosum* (Wraber 1960), *Piceeto-Pinetum* (Tregubov 1957), *Abieti-Fagetum austroalpinum laricetosum* (Wraber 1960), *Anemone-Fagetum myrtilletosum* (Tregubov 1957).

In Waldtypen mit Lärche sind 5 Versuchsflächen, jede von 1 ha Grösse, ausgewählt worden. Die Angaben von diesen Versuchsflächen sind in Tafeln 13, 14 und mit Zeichnungen 10, 11 und 12 dargestellt.

Bei der Vergleichung des Lärchenwachstums kommt man zu folgenden Beschlüssen: In der obersten Zone (Versuchsfläche Nr. 182) ist die Lärche niedrigeres Wuchses als die Lärche in analogen Lärchenwäldern in Frankreich (Pardé). Das gleiche gilt auch für die Versuchsflächen Nr. 56 und 180 in der Zone vom Waldtyp *Anemone-Fagetum laricetosum*. Die Baumhöhen sind nämlich da kleiner als auf Versuchsflächen in derselben Zone anderer Alpenländer. Nur auf der Versuchsfläche Nr. 174 in unterer Zone (*Anemone-Fagetum homogynetosum*) zeigt die Lärche einen guten Zuwachs. Nach dem Autor ist beim Alter von 50 bis 60 Jahren die Intensität des Zuwachses etwas kleiner.

Die Bestätigungen von Fourchy und Duchaufour, betreffend die natürliche Regeneration der Lärche, sind hauptsächlich auch für die Lärchengebiete in Slowenien gültig. Es gibt nur einen Unterschied: Die Länder (Sträucher- oder Gebüschgebiete) mit *Rhododendron ferrugineum* zeigen eine dichtere und üppigere Vegetation als unsere Länder mit *Rhododendron hirsutum*, das auf Kalk wächst und ein kleineres Gebüsch darstellt.

Für die reinen Lärchenwälder (*Rhodotamneto-Rhodoretum laricetosum*) sind die Plenterschläge in Löchern zu empfehlen. Die Breite dieser Löcher erreicht die Höhe der Waldbestände. In diesen Löchern muss man vor der Ausführung der Pflanzung von Lärche noch Rechen und Wegschaben der Bodendecke vorsehen. In gemischten Wäldern des Types *Adenostylo-Piceetum laricetosum* muss man den Femelschlagbetrieb vorsehen oder ist es einen Schlag in zwei Phasen auszuführen. Bei dem ersten Schlag sind die Samenbäume zu lassen; diese werden erst nach der Regeneration der Lärche weggeschlagen. Zu diesem Zwecke muss man den Boden für die Bepflanzung vorbereiten. Die Umtriebszeit muss mit 120—140 Jahren fixiert werden.

In der Zone von Buche mit Lärche (*Anemone-Fagetum laricetosum*) ist ein Wald mit zwei Stufen zu erziehen. In der oberen Stufe soll die Lärche dominieren. Es sind zwei Umtriebszeiten in Betracht zu ziehen: eine für die Buche mit 50 bis 60 Jahren und die andere für die Lärche mit 100 bis 120 Jahren. Am Ende kommt ein Lärchenschlag in Gürteln, die zweimal so breit sind wie die Höhe des Bestandes. Statt in den Gürteln kann man Schläge in Vierecken ausführen. Die Seiten des Viereckes sind zweimal so gross wie die Höhe des Bestandes. Die Verjüngung wird leichter, wenn

zuerst der Boden vorbereitet wird; dabei muss Kompletierung mit Bepflanzung vorgesehen werden.

Die degradierten Lärchenbestände in derselben Stufe können mit Bepflanzung in Löchern oder mit Erziehung eines gewissen Prozentes der Buche ausgebessert werden. Dabei muss man auf die Gefahr einer Erosion achtgeben.

In unterer Stufe, besonders an Nordabhängen (*Anemone-Fagetum homogynetosum*) soll die Lärche vorherrschen. Bei der Bestandesbehandlung mit Schirmschlag wie auch bei subalpinen Buchenwäldern mit Lärche ist die Erziehung eines Waldes mit zwei Stufen erforderlich. Die Endschläge sind zweimal in Gürteln auszuführen. Bei dem ersten Schlag sind eventuelle Samenbäume zu lassen. Wenn es aber an solchen Samenbäumen fehlt, ist nur einmal zu schlagen und dann die Lärche zu pflanzen.

UPORABLJENO SLOVSTVO

1. *Anić, M.*: Ariš, Šumska enciklopedija, Zagreb 1958.
2. *Auer, Chr.*: Untersuchungen über die natürliche Verjüngung der Lärche im Arven — Lärchenwald des Oberengadins. Mitt. d. Schw. Anst. f. d. forstl. Versuchswesen XXV. B., Zürich, 1947.
3. *Badoux, E.*: Notes sur la production du mélèze. Mitt. d. Schw. Anst. f. d. forstl. Versuchswesen, XXVII. B., Zürich, 1952.
4. *Braun-Blanquet, J.*: Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätians. »Vegetation«, Vol. II, Fasc. 2-5, Den Haag, 1950.
5. *Buffault, P.*: An sujet du mélèze. Revue des Eaux et Forêts, 1957.
6. *Burger, H.*: Die Vererbung der Krümmwüchsigkeit der Lärche. Schw. Z. F., Zürich, 1928.
7. *Burger, H.*: Holz, Blattmenge und Zuwachs (Die Lärche). M. S. A. F. V. XXIV, Zürich, 1945.
8. *Centralni raziskovalni inštitut za gozdno gospodarstvo RSFSF*: Macesnov sestoj pri Lindulovu. Forst und Jagd, H. 41, 1957, Berlin.
9. *Cieslar, A.*: Waldbauliche Studien über die Lärche. Zentr. f. d. g. Forstwesen, H. 1, 1904, Wien.
10. *Dilis, N. V.*: Sibirski macesen. Moskva, 1947.
11. *Duchaufour, Ph.*: Pédologie et facteur biotiques du mélèze. Annales d. Ecole d. E. et Forêts, T. XIII f. 1., Nancy, 1952.
12. *Fenaroli, I.*: Il larice nelle Alpi Orientali Italiani. Publ. St. sperim. di Selvicoltura, N 5, Firenze, 1956.
13. *Fischer, F.*: Die Jugendentwicklung von Lärchen verschiedener Herkunft auf verschiedenen Standorten. Mitteilungen d. Schw. Anst. f. d. forstl. Versuchswesen, XXVI/2, 1950.
14. *Fitschen, J.*: Handbuch der Nadelholzkunde. Berlin, 1930.
15. *Fourchy, P.*: Ecologie du mélèze. Annales d. E. N. d. E. et Forêts, T. XII, f. 1., Nancy, 1952.
16. *Frohlich, Th.*: Standortsansprüche der europäischen Lärche. Allg. Forst- und Jagdzeitung, H. 4, Frankfurt a. M., 1955.
17. *Gäumann, E.*: Der Einfluss der Meerhöhe auf die Dauerhaftigkeit des Lärchenholzes. Mitt. d. Schw. Anst. f. d. Versuchswesen, B. XXV, 1948.
18. *Giordano, G.*: Tavola locale di cubatura del larice per le Alpi occidentali. L'Italia Forestale e Montana, fasc. 5/1954, Firenze.
19. *Giordano, G.*: Distribuzione e caratteristiche ecologiche del larice sulla Alpi Italiane. Congr. Naz. di Selvicoltura, Firenze, 1955.
20. *Hess, H.*: Etude sur la répartition du mélèze en Suisse, Berne, 1942.
21. *Ivessalo, D.*: Der Lärchenwald bei Raivola. Commun. ex Inst. Quaest Forestalium Finslandiae 5, Helsinki, 1925.
22. *Ivašenko, M. P.*: Uporabnost in kvaliteta semena sibirskega macesna v odvisnosti od dobe nabiranja. Lesnoje hozjajstvo, št. 10/1958, Moskva.
23. *Koestler, J.*: Waldbau. Hamburg, 1955.
24. *Kovačević, Ž.*: Ključ za odredjivanje štetnika šumskog drveča. Šumarski priručnik, Zagreb, 1946.
25. *Kreussmann*: Die Nadelgehölze. Berlin, 1955.
26. *Kušnikov, N.* in *Kašin, V.*: Možnosti podaljšanja zbiranja semena Sukačevga macesna. Lesnoje hozjajstvo, št. 9/1958, Moskva.

27. *Leibundgut, H.* und *Kunz, R.*: Untersuchungen über europäische Lärchen verschiedener Herkunft. Mitt. d. Schw. Anstalt. f. d. forstl. Versuchswesen XXVIII B., Zürich, 1952.
28. *Leibundgut, H.*: Die waldbauliche Planung als Mittel zur Erhöhung des forstwirtschaftlichen Erfolges. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, N. 11, Zürich, 1960.
29. *Mayer, H.* und *Plochman, R.*: Natürliches Vorkommen und künstlicher Anbau der Lärche in zwei bemerkenswerten Waldgebieten Südbayerns. Fortwissenschaftliche Forschungen, H. 4, 1954.
30. *Morandini, R.*: Il larice nella Venezia Tridentina. Publ. delle stazione sperimentale di selvicoltura, Firenze, 1956.
31. *Mörmann, P.*: Die europäische Lärche in Baden. Forstwissenschaftliche Forschungen, Forstw. Zentralblatt, H. 2/1925, München.
32. *Perrin, H.*: Sylviculture. T. II/1954, T. III/1958, Nancy.
33. *Pardé, J.*: Etude sur la production de quelques peuplements naturels de mélèze en France. Ann. de l. E. N. d. E. et F. T. XIV, Fasc. 2, Nancy, 1955.
34. *Rubner, K.*: Die Pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues. Radebeul u. Berlin, 1955.
35. *Sala, G.*: Il larice sulle Alpi. Brescia, 1937.
36. *Scharfetter, R.*: Das Pflanzenleben der Ostalpen. Wien, 1958.
37. *Schober, R.*: Die Lärche. Hannover, 1949.
38. *Schober, R.*: Ergebnisse von Lärchen — Art- und Provenienzversuchen. »Silvae Genetica«, Z. H. 1958, Frankfurt a. M.
39. *Schreiber, M.*: Beitrag zur Kenntnis der forstlichen und biologischen Eigenschaften einiger Kiefernrassen der europäischen Lärchen (*Larix decidua* Mill.). Zentralblatt f. d. ges. Forstwesen, b. 66, H. 9-12/1940, Wien.
40. *Seibert, P.*: Über die Standortsansprüche der Schlitzer Lärche. Allg. Forst- u. Jagdzeitung, H. 3/3, 1955.
41. *Sočava, V. B.*: Macesnovi gozdovi. Descriptio vegetationis URSS. Ed. Academiae scientiarum URSS, Moskva, 1956.
42. *Stahejko, F. G.*: Vzgoja sibirskega macesna v drevesnicah. Lesnoje hozjajstvo, št. 12/1958, Moskva.
43. *Sukačev, V. N.*: Prilog zgodovini razvoja macesna. Lesnoje delo, Moskva, 1924.
44. *Tschermack, L.*: Die natürliche Verbreitung der Lärche in den Ostalpen. Mitteilungen aus dem forstwirtschaftlichen Versuchswesen Österreichs. H. 43/1935, Wien.
45. *Tschermack, L.*: Waldbau. Wien, 1950.
46. *Vajda, Z.*: Zaštita šuma. Šumarski priručnik, Zagreb, 1946.
47. *Wraber, M.*: Fitosociološka analiza gozdne vegetacije v okolici Raven na Koroškem. Mscr., Ljubljana 1959.
48. *Wraber, M.*: Pregled in opis glavnih gozdnih združb na področju Mozirja in Gornjega Grada. Mscr., Ljubljana, 1959.
49. *Wraber, M.*: Tipološka razčlenitev gozdne vegetacije v gornji Mežiški dolini. Mscr., Ljubljana, 1959.
50. *Wraber, M.*: Gozdne združbe v gornji Savinjski dolini. Mscr., Ljubljana, 1960.
51. *Wraber, M.*: Fitosociološka razčlenitev gozdne vegetacije v Sloveniji. Ad annum Horti Botanici Labacensis Solemnem, Ljubljana, 1960.