

UDK: 634.0.235.2

## PIONIRSKI GOZD IN IVA (SALIX CAPREA) KOT PIONIRSKA DREVESNA VRSTA

II. del - Konkurenčna moč ive (*S. caprea*) kot pionirja v pedosferi

Sonja HORVAT-MAROLT

### Synopsis

Poskusi, opravljeni z namenom proučiti prodorno moč in dinamiko vrbovih semen pri preraščanju talne ruše iz Pohorja in skozi "opečno" plast tal, so dali zadovoljive rezultate. Vrbe so uspešno prerasle talno rušo, v kateri so intenzivno razraščene korenine zelo konkurenčnih trav, prerasle so tudi "opečno" talno plast z neugodnimi fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi.

Iva (*Salix caprea*) je primerna kot izbrana drevesna vrsta za pohorske poseke, posebno v družbi z brezo in trepetliko.

## PIONEER FOREST AND SALLOW (*Salix caprea*) AS A PIONEER TREE SPECIES

II. Competitive Strength of the Sallow as a Pioneer in the Pedosphere

Sonja HORVAT-MAROLT

Experiments carried out with the intention to study the rootgrowth dynamics as well as the growth-force of sallow seedlings penetrating the heavy "loamy soil stratum" and the sod of the Pohorje mountains, gave satisfactory results. Goat-willow seedlings successfully penetrated the sod in which a strong competition of the grass roots was present, and they grew through the densified "loamy soil" with unsuitable physical and chemical qualities as well.

The sallow is suitable as a selected pioneer tree for clearings in the mountain-range of Pohorje, especially in combination with the birch and the European aspen.

**Avtoričin naslov:**

**mag. Sonja HORVAT-MAROLT**  
**Biotehniška fakulteta v Ljubljani**  
**61000 Ljubljana, Krekov trg 1**

## VSEBINA

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. UVOD .....                                                                      | 9  |
| 2. PROBLEM .....                                                                   | 10 |
| 3. ZASTAVITEV POSKUSOV I. IN II. ....                                              | 11 |
| 4. POSKUS I - PRERAŠČANJE ENOLETNIH VRBOVIH SEMENIC<br>SKOZI TEŽKO PLAST TAL ..... | 12 |
| 4.1. Rezultati pedoloških analiz profila I .....                                   | 12 |
| 4.2. Dinamika višinske rasti enoletnih vrbovih semenec .....                       | 16 |
| 4.3. Dinamika preraščanja talnega profila .....                                    | 21 |
| 4.4. Hitrost preraščanja "težke" plasti .....                                      | 28 |
| 4.5. Sklepi in posledice poskusa I .....                                           | 29 |
| 5. POSKUS II - PRODIRANJE VRBE SKOZI TRAVNO RUŠO IZ POHORJA ....                   | 29 |
| 5.1. Dinamika višinske in koreninske rasti .....                                   | 30 |
| 5.2. Razporeditev koreninske mase po profilu: ruša - zemlja .....                  | 30 |
| 5.3. Sklepi poskusa II .....                                                       | 32 |
| 6. POVZETEK .....                                                                  | 38 |
| LITERATURA .....                                                                   | 40 |



## 1. UVOD

Na pohorskih posekah se obnavljajo gozdovi izredno počasi, malo uspešno. Bistven vzrok za neuspešno obnovo je med drugim način gospodarjenja v preteklosti, ki je povzročil poslabšanje rastiščnih možnosti na tleh višjih delov pohorskega masiva, ki so že po naravi rahla.

Znano je, da je pogozdovanje večjih površin v sredogorju uspešnejše. Še pred ali vsaj sočasno s pogozdovanjem osnujemo varovalni gozd, ki ga sestavljajo predvsem svetloljubni listavci "pionirji". Siva jelša, ki je sicer znana kot odlična pionirska vrsta, je na mnogih mestih Pohorja odpovedala, zelena jelša pa je vezana na določena rastišča. Po pobočjih Pohorja je precej obilno zastopana širokolistna vrba - iva, ki velja tudi za odlično pionirsko drevesno vrsto. Iva se na Pohorju pojavlja ob robovih sestojev, na posekah, ob potokih, spremlja mlajše kulture smreke in raste tudi na suhih travnikih. Pojavlja se kot grm in kot drevo, kot semenec in panjevec. Je vitalna in izredno prilagodljiva.

Vrbe so svetloljubne drevesne vrste. Imajo izredno skromne rastiščne zahteve, saj rastejo tudi na zbitih tleh s stoječo vlago in na tleh, ki se občasno izsušijo (ŽUFA - 1963). So higrofilne - najpogostejše se pojavljajo v dolinah rek in potokov, tako v ravnini kot v gorovju. So odporne proti nizkim temperaturam in vetru. Nekatere vrste vrb rastejo celo v mraziščih, druge so zopet pionirji v pokrajinah Arktike (*Salix arctica* Pall.) itd.

Rod vrb obsega okoli 300 vrst; od teh jih raste v Evropi več kot 200. V Jugoslaviji raste okrob 20 vrst vrb in nešteto hibridov. V normalnih razmerah se pojavlja vrba kot drevo ali grm, v visokih gorah pa kot polgrm ali celo kot zeljasta rastlina.

Poleg vrbe se kot "pionirji" na pohorskem masivu uveljavljajo še: breza, trepetlika, jerebika in rdeči bezeg.

Vrba kot pionirska drevesna vrsta je malo raziskana. Znano pa je, da so za pogozdovanje visokih leg, razmočenih, često zašotenh ali celo šotnih tal zelo primerne širokolistne vrbe.

Poskusi z nekaterimi vrstami vrb: *Salix purpurea*, *Salix eleagnus* in *Salix daphnoides* (GRÜNIG - 1954) na ekstremnih rastiščih fliša v Švici (strmo pobočje, 1320 m n.v., pokrovnost vegetacijske odeje le 5%), so se izredno posrečili. Vse tri vrste vrb so se izkazale kot odlični stabilizatorji tal. Zlasti *Salix purpurea* je razvila v kratkem času močan koreninski pletež. Na plazovitih terenih so pa vrbe žal ogrožene od plazov, zlasti snežnih, ki jim trgajo popke in belijo vejice.

Znano je, da vrbe na splošno: hitro priraščajo, so skromne glede na rastiščne razmere in dobro prekoreninijo tlo. Iva je kot osvajačna drevesna vrsta na primernih rastiščih zelo dobrodošla (BECHER - 1966, FISCHBACH, V. - 1896).

Iva - *Salix caprea* se pojavlja kot grm ali manjše drevo v gričevju in sredogorju, na posekah in pogoriščih. V gorah raste tudi do 1700 m visoko. Na sploh ima iva

široko amplitudo pojavljanja, saj jo najdemo v vsej Evropi in Aziji, v kulturah pa jo vzgajajo tudi v Ameriki (ŽUFA - 1963).

Rastišča ive (ORTMANN - 1960). Iva je drevesna vrsta plitvih tal, zlasti rendzin, plitvih silikatnih tal, raste pa tudi na apnenčastem sirozjumu, na boljših borovih rastiščih in rastiščih listavcev. Uspeva skratka na tleh različnih tipov, različne plodnosti in vlažnosti. Kot svetloljubna drevesna vrsta se pojavlja zlasti na robovih sestojev in na posekah. V sredogorju se druží z brezo in trepetliko, s katero ima biološko mnogo skupnega. S potaknjenci se ne razmnožuje, vendar bogato semeni. Strokovnjaki menijo, da bi iva skupaj s trepetliko ali brezo (ali pa vse tri pionirske drevesne vrste skupaj) lahko dobro pripravile tlo za uvajanje gospodarsko važnih drevesnih vrst.

## 2. PROBLEM

V zadnjem času pripisujejo vzgoji vrb vedno večji pomen, prav zaradi njene hitre rasti in široke ekološke razširjenosti, ki ni samo enaka drugim drevesnim vrstam, temveč jih močno prekaša, pa tudi zaradi drugih pionirskih lastnosti.

Predložena študija je nadaljevanje že objavljenega dela "Pomlajevanje na pohorskih posekah in konkurenčne razmere v koreninskem prostoru" (GV, 1967/12), kjer je prikazan konkurenčni režim v koreninskem sistemu med naravnim pomladkom smreke - jelke, ter travno rušo.

Ta študija obravnava korenine vrbe, predvsem njihovo dinamiko in intenzivnost koreninskega preraščanja tal. Pogloblja se predvsem v proučitev dveh izjemno važnih lastnosti ive, in sicer:

- I. ali je iva sposobna prerasti talne plasti s skrajno neugodnimi kemičnimi in fizikalnimi lastnostmi;
- II. ali je ta vrba sposobna, da se hitro in uspešno vraste in preraste naravno rušo s Pohorja, v kateri vladajo skrajno neugodne konkurenčne razmere zaradi koreninskega pleteža trav.

Študija je prispevek k reševanju problematike obnove degradiranih rastišč - predvsem na Pohorju, kjer naj bi se iva pojavila skupaj s trepetliko in brezo kot pionirska drevesna vrsta.

### 3. ZASTAVITEV POSKUSOV

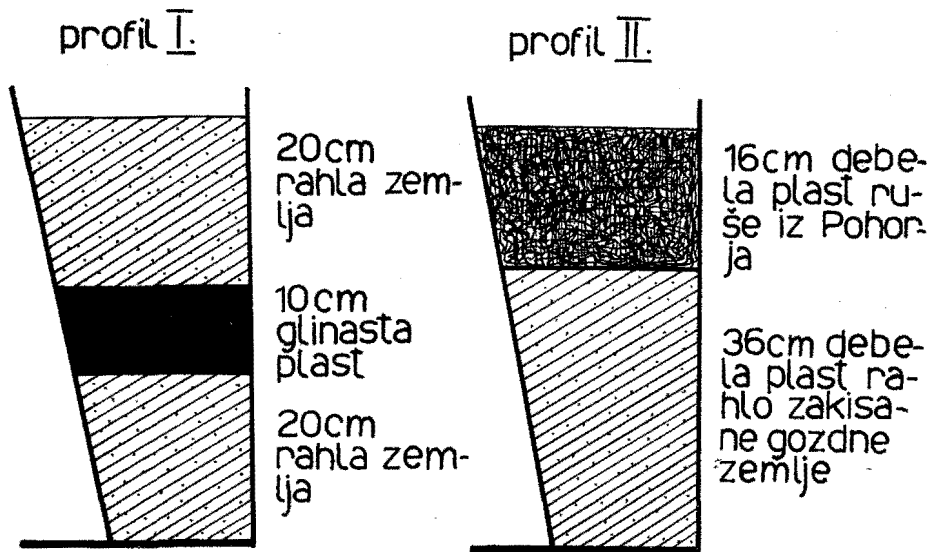
Avtor je zastavil dva poskusa.

Med eno vegetacijsko dobo je načrtno spremljal dinamiko preraščanja enoletnih yrbovih semenec ive skozi umetno ustvarjeni profil tal z vmesnim "zbitim" vložkom zemlje. Ta vmesna plast z izredno neugodnimi fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi naj bi "simulirala" neugodne talne razmere v naravi (skica št. 1 - profil I.).

V naslednji vegetacijski dobi je želel dognati, če se razvojna usmeritev korenin enoletnih semenec ive razvija pozitivno geotropno s tako silovitostjo, da le-te pre-rastejo talno plast izredno konkurenčne travne ruše s Pohorja (skica št. 1 - profil II.).

Če je iva sposobna, da uspešno opravi obe zelo zahtevni nalogi, potem lahko upravičeno pričakujemo, da bo osvajala tudi pohorske goljave, na katerih je najmočnejša nastprotnica zbita travna ruša (snovanje pionirskih nasadov).

Prodor ali vnašanje ive - morda v kombinaciji s trepetliko in brezo - na pohorske goličave, bi izboljšalo fizikalne in kemične lastnosti v pedosferi, mikroklimatske razmere v pritalnem prostoru, s tem pa posredno ustvarilo ustrezne razmere za uspešen razvoj gospodarskih drevesnih vrst.



Skica št.1 - Različno profilirana zaboja za poskuse

Vrbove semenice, ki smo jih rabili za poskus, smo vzgojili z različnih nadmorskih višin Pohorja: 1260 m, 1210 m, 980 m in 800 m. Z vsake nadmorske višine smo presadili po 5 enoletnih semenec vrbe v posebej za poskuse izdelane lesene zaboje, v katerih smo zasledovali dinamiko koreninske in višinske rasti (skica št. 1).

Poskusni zaboji so bili izdelani tako, da je bila prednja stena zaboja (poševno vdelana v zaboj) steklena. Semenice vrbe smo sadili v zaboje tako, da so bile korenine semenec usmerjene proti steklu, zato da bi se korenine čimprej pojavile na vidnem polju: zemlja-steklo.

Priraščanje korenin ali preraščanje talnega profila smo merili vsakih 5 do 7 dni, do sklepa višinske ali koreninske rasti v jeseni. Steklена stena je bila, razen ob meritvah, pokrita z lesenitno ploščo, da korenine niso bile izpostavljene vplivu svetlobe.

#### 4. POSKUS I - PRERAŠČANJE ENOLETNIH VRBOVIH SEMENIC SKOZI TEŽKO PLAST TAL (kot vložek v rahlejši plasti - skica št. 1 - profil I)

Enoletne semenice vrbe iz štirih različnih nadmorskih višin Pohorja smo posadili v zaboje 30. maja, zaradi tehničnih ovir nekoliko kasneje, kot je bilo predvideno. V vsak zaboj smo posadili eno semenco. Pred sadnjo smo shranili semenice v hladilniku pri približno +4°C do +6°C, da niso odgnale še pred pričetkom poskusa. Tako je sam poskus stekel nekoliko kasneje in so začetki višinskega in koreninskega priraščanja morda neka dni zamudili; to pa prav gotovo ni vplivalo na zakonitosti, ki so se med poskusom uveljavile. Poskusne zaboje smo razporedili na prostem. Med vegetacijsko sezono so bili izpostavljeni atmosferskim vplivom (brez zaščitnih ukrepov: zalivanje, zasenčevanje in podobno).

Poskus zajema štiri lege iz zapadnega vertikalnega pasu Pohorja. Nadmorske višine so bile od 800 do 1260 m. Iz vsake lege je v poskusu zastopanih po 5 semenec.

##### 4.1. Rezultati pedoloških analiz profila I

(Analize opravil Pavšer inž. M., IGLG)

Talni tip: psevdoglej

Analizirana sta bila dva vzorca iz profila I:

iz humoznega horizonta A<sub>1</sub>: globina 0-20 cm in iz  
Bg - horizonta: globina 20-30 cm.

Analize so bile opravljene po naslednjih metodah:

## 1. Fizikalne analize

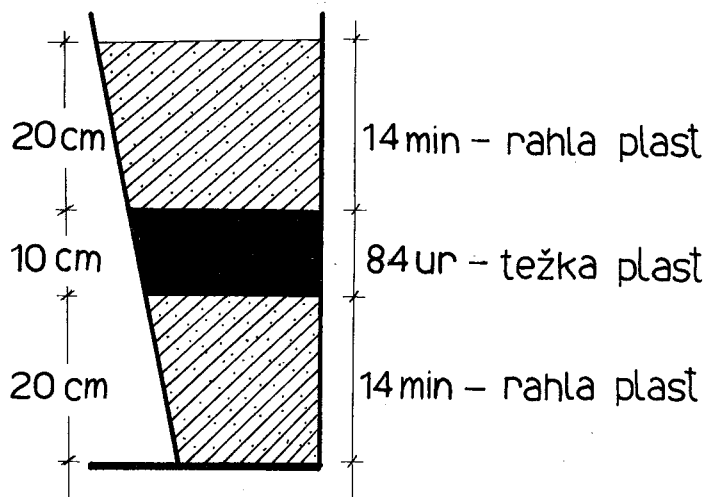
Mehanska analiza je bila opravljena z mokrosejalno metodo in pipetno metodo po KÖHNU, prepustnost tal z aparatom po DARCYU, poroznost in vlažnost s porozno ploščo in visokotlačno membrano z aparatom po RICHARDSU.

## 2. Kemične analize

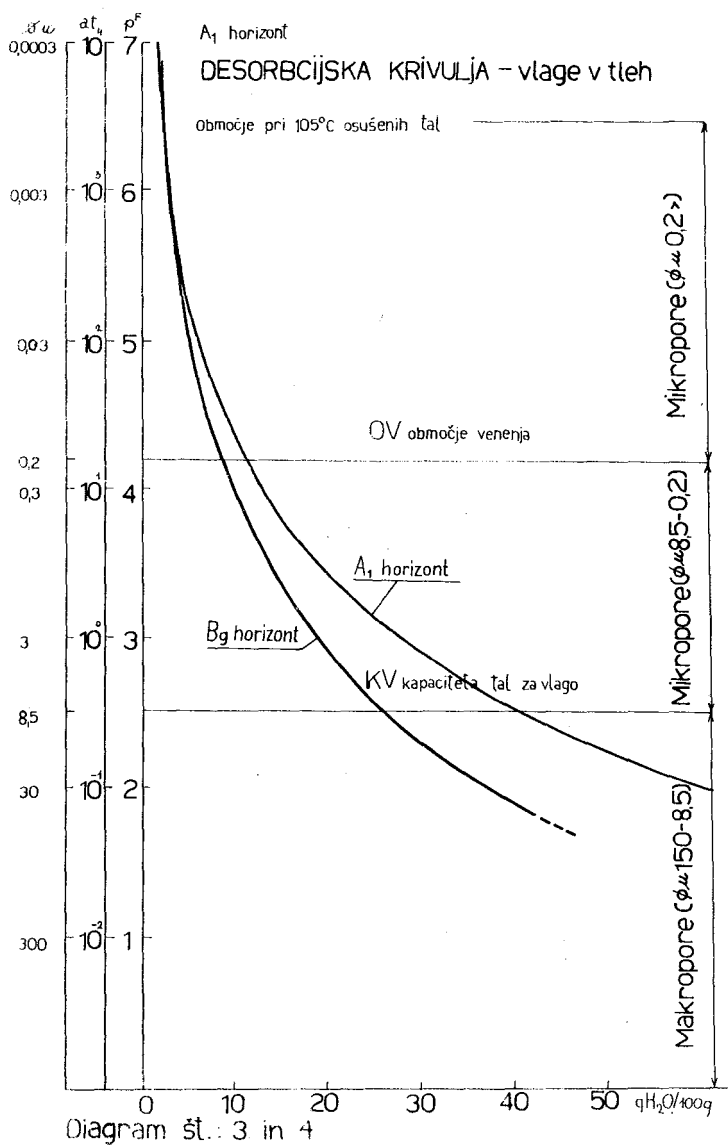
Kislost tal je določena elektrometrično v destilirani vodi in v normalnem kalijevem kloridu, humus in ogljik z mokrim sežigom po KOTZMANNU, celotni dušik po Mikrokjeldahl metodi, vsa količina fosforja, kalija in kalcija z ekstrakcijo z 10% solno kislino in določanjem kalija in kalcija plamensko-fotometrično, fosforja - spektrofotometrično po vanadatni metodi; fiziološko aktiven fosfor in kalij po AL-metodi.

Iz rezultatov analize je razvidno, da se zgornji A<sub>1</sub>-horizont zelo razlikuje od spodnjega Bg-horizonta. Ker je količina mehanskih delcev, manjših od 2 mm premera v Bg-horizontu večja, uvrščamo tla v lahko glino; horizont A<sub>1</sub> - je glinasto ilovnat. Posledica tega je tudi razlika v prepustnosti tal za vodo. Medtem ko je v A<sub>1</sub>-horizontu prepustnost zmerna, je v Bg-horizontu prepustnost slaba (skica št. 2: Prepustnost tal za vodo skozi profil treh plasti - avtorjeva skica).

### Propustnost tal za vodo skozi profil



Skica št.: 2 /avtor/



Kapaciteta za vlagu in poroznost sta razvidni iz priloženih krivulj (diagram 3 in 4). Značilen podatek za količino vlage, ki je rastlinstvu v tleh na voljo, je določitev pri 1/3 at in pri 15 at. Vлага določena pri 1/3 at se približuje podatku poljske kapacitete za vlagu, to je vlagu, ki jo tla zadržijo še po treh dneh, če so bila prvotno popolnoma zasičena z vodo. Vlage, ki vezana v tleh s pritiskom, večjim od 15 at, rastlinstvo ne more izrabiti.

Kapaciteta za vlagu zgornjega sloja je dobra, to je 40,67 g H<sub>2</sub>O na 100 g tal, v spodnjem Bg-horizontu pa je kapaciteta tal za vlagu srednja, to je 28,69 g H<sub>2</sub>O na 100 g tal. Značilen je tudi podatek, da je v A<sub>1</sub>-horizontu pri 0,16 at 55,76 g H<sub>2</sub>O na 100 g tal, a v Bg-horizontu 35,46 g H<sub>2</sub>O na 100 g tal. Ta podatek nakazuje, da je v A<sub>1</sub>-horizontu mnogo več zračnih pot (por večjih od 8,5 u) kakor v Bg-horizontu. Vлага v območju venenja pri 15 at obeh vzorcev se znatno ne razlikuje: pri A<sub>1</sub>-horizontu je 12,91 g H<sub>2</sub>O na 100 g tal, a v Bg-horizontu je 8,85 g H<sub>2</sub>O na 100 g tal.

Tla so zelo kislá. Nekoliko manjša kislost v humoznem horizontu je posledica bogatenja tal z bazami pri humifikaciji stelje. Velika razlika rezultatov kislosti, določene v destilirani vodi in v normalnem kalijevem kloridu, je posledica velike količine koloidnih delcev, ki na svoji površini lahko vežejo katione (glej tabelo št. 1).

Tabela št. 1 - Mehanska analiza

| Globina | % mehanskih delcev po $\phi$ v mm |          |            |        | Tekstura        |
|---------|-----------------------------------|----------|------------|--------|-----------------|
|         | 2-0,2                             | 0,2-0,02 | 0,02-0,002 | <0,002 |                 |
| 0-20    | 11,928                            | 33,572   | 35,900     | 18,500 | glinasta ilovka |
| 20-30   | 16,174                            | 27,376   | 30,650     | 25,800 | lahka glina     |

Propustnost tal za vodo:

A<sub>1</sub>-horizont  $2,4 \cdot 10^{-2}$  cm/sek = 0,024 cm/sek = 0,24 mm/sek = 14,40 mm/min =  
= 8,6 dm/h = 2064 cm/dan  
Bg-horizont  $3,3 \cdot 10^{-5}$  cm/sek = 0,00033 cm/sek = 0,00033 mm/sek =  
= 0,0198 mm/min = 1,19 dm/h = 285 cm/dan

Kemične lastnosti tal

| Glo-<br>bina | pH v             |       | Hu-<br>mus | C     | N     | C:N   | Celokupna količina            |                  |       | Fiziološko ak-                |                  |  |
|--------------|------------------|-------|------------|-------|-------|-------|-------------------------------|------------------|-------|-------------------------------|------------------|--|
|              | H <sub>2</sub> O | n KCl |            |       |       |       | v %                           |                  |       | tivali mg/100 g               |                  |  |
|              |                  |       |            |       |       |       | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaO   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |  |
| 0-20         | 4,35             | 3,70  | 4,354      | 2,525 | 0,177 | 14,26 | 0,041                         | 0,058            | 0,075 | 2,101                         | 3,25             |  |
| 20-30        | 4,25             | 3,50  | 1,227      | 0,740 | 0,057 | 13,08 | 0,021                         | 0,050            | 0,062 | 1,175                         | 2,00             |  |

Količina humusa in dušika je v A<sub>1</sub>-horizontu srednja, a v Bg-horizontu slaba. Odnos C : N v A<sub>1</sub> in Bg-horizontu nakazujeta popolno presnovo organske snovi v

mul humus. Količine fosforja, kalija in kalcija so majhne. Nekoliko večje količine v A<sub>1</sub>-horizontu so prav tako rezultat bogatenja tal s hranili pri mineralizaciji organske snovi.

Avtorjev komentar k analizi:

Pedološka analiza profila je potrdila, da so fizikalne in kemične lastnosti težke plasti profila izredno neugodne:

- propustnost tal za vodo v težki plasti je zelo majhna (glej skico št. 2);
- tudi izhlapevanje vlage iz težke plasti je zelo majhno. Zato je difuzija kisika izredno slaba, kar zavira razvoj korenin v tej plasti;
- kemične lastnosti so v težki plasti dosti slabše kot v rahlejši zemlji (glej tabelo št. 1).

#### 4.2. Dinamika višinske rasti enoletnih vrbovih semen

Tabela št. 2 - Globalni podatki za priraščanje v višino (povprečje)

| Nadmorska višina                      | 1260 m | 1210 m | 980 m | 800 m |
|---------------------------------------|--------|--------|-------|-------|
| Trajanje višinskega priraščanja (dni) | 86     | 74     | 81    | 78    |
| Dosežen višinski prirastek (cm)       | 25,7   | 12,1   | 21,3  | 13,3  |

Nekateri sklepi za višinsko priraščanje:

- Priraščanje enoletnih vrbovih semen v višino se je pri vseh nadmorskih višinah končalo približno sočasno - okrog 20. septembra.
- Zanimivi so časi kulminacije pri višinskem priraščanju za vrbe iz različnih nadmorskih višin (glej tabelo št. 3).

Pri vrbah iz vseh nadmorskih višin se pojavljata dve kulminaciji v višinskem priraščanju. Z višjo nadmorsko višino se obe kulminaciji pomikata proti zgodnejšemu terminu (glej diagram št. 5, 6, 7, 8).

Tabela št. 3 - Kulminacije višinskega priraščanja za različne nadmorske višine

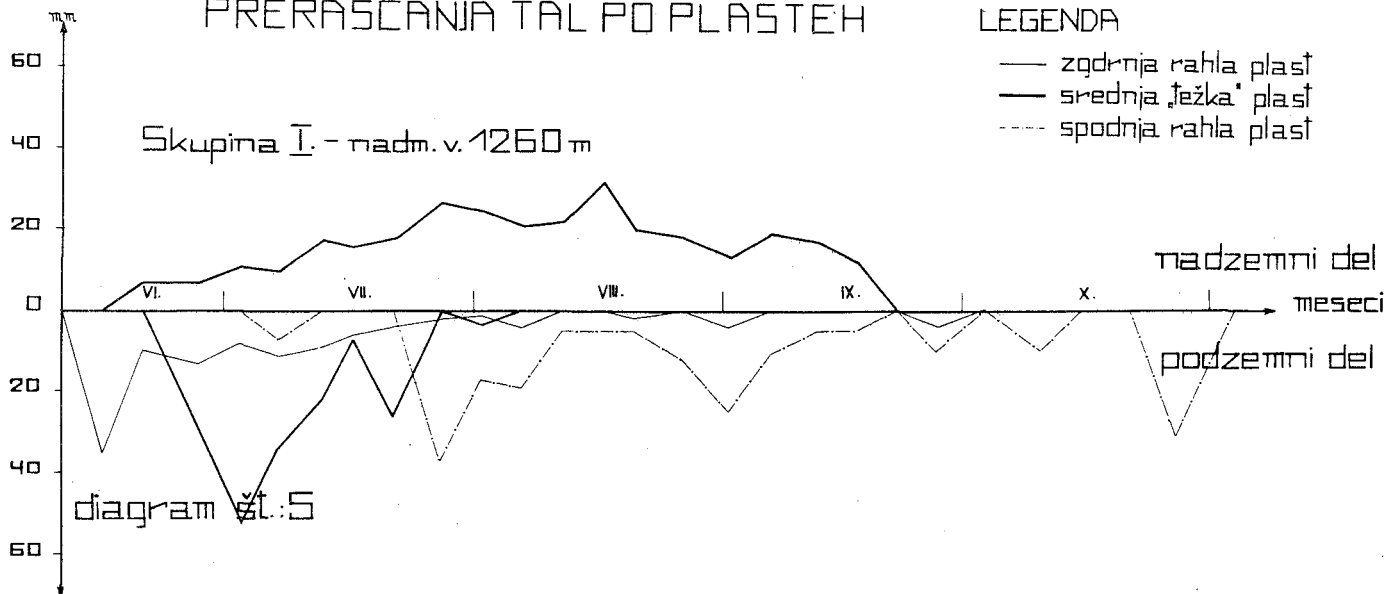
| Nadmorska višine    | Kulminacija |          |
|---------------------|-------------|----------|
|                     | 1           | 2        |
| 800 m               | 16. avg.    | 6. sept. |
| 980 m               | 6. avg.     | 20. avg. |
| 1210 m (neizrazito) | 11. avg.    | 20. avg. |
| 1260 m              | 27. jul.    | 16. avg. |

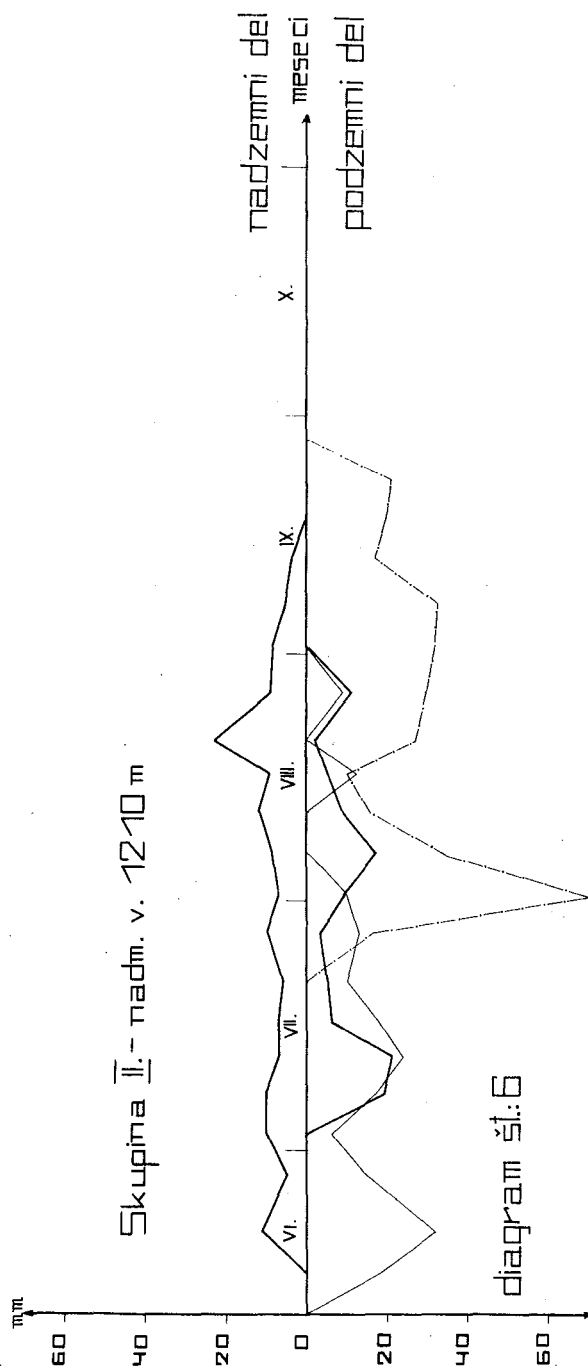
# DINAMIKA VIŠINSKE RASTI Z DINAMIKO PRERAŠČANJA TAL PO PLASTEH

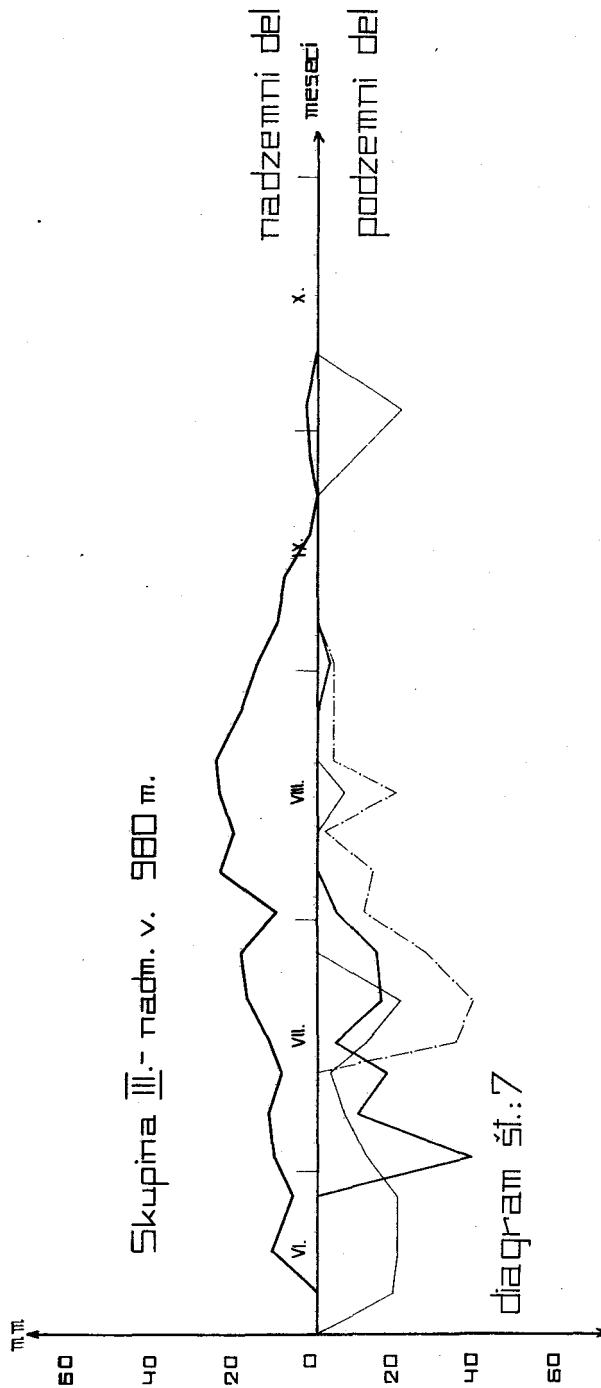
## LEGENDA

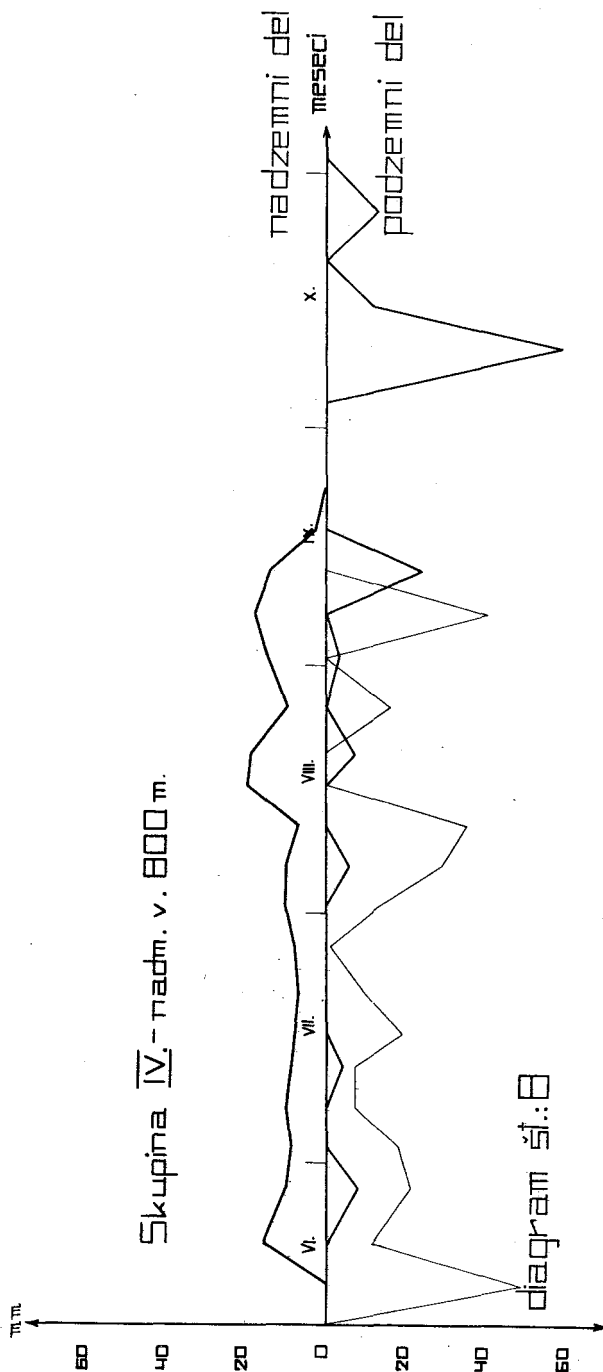
- zgornja rahla plast
- srednja težka plast
- spodnja rahla plast

Skupina I. - nadm. v. 1260 m









#### 4.3. Dinamika preraščanja talnega profila

Dinamika koreninske rasti se od višinskega priraščanja bistveno razlikuje, tako po ritmu priraščanja kot po začetku in sklepu rasti (glej diagrame št. 5, 6, 7 in 8).

Pri vrbah iz vseh nadmorskih višin smo beležili pričetek koreninskega priraščanja pred višinsko rastjo. To se ujema tudi s poskusi, ki so jih opravili v Švici (LEIBUNDGUT - 1963). Že po 10 dneh po sadnji smo beležili prve koreninske poganjke, po 20 dneh pa začetke višinskega priraščanja. Priraščanje v višino se je končalo večji del do konca septembra, medtem ko smo zasledovali priraščanje korenin še oktobra.

Pri dinamiki koreninske rasti skozi umetno ustvarjeni talni profil treh plasti smo usmerili pozornost na:

- a - dinamiko preraščanja vsake talne plasti posebej in
- b - dinamiko preraščanja celotnega profila.

ad a)

Pri proučevanju dinamike preraščanja vsake talne plasti posebej, navajamo tele sklepe:

- Preraščanje zgornje rahle plasti zemlje je potekalo pri semenicah iz vseh nadmorskih višin več ali manj skozi vso vegetacijsko dobo (ob steklu je bilo videti le manjši del korenin, vendar so se vedno znova pojavljali novi odganjki ob steklu).
- Srednjo "težko" plast so uspešno prerasle vrbe iz vseh nadmorskih položajev, vendar se pri dinamiki preraščanja te plasti kažejo določene razlike:
  - . vrbe iz višjih položajev so prerasle težko plast v enem samem neprekinjenem "sunku",
  - . vrbe iz nižjih položajev pa so po opravljenem prodoru še dalje aktivno preraščale to plast.
- Pri preraščanju spodnje rahle plasti so korenine vrb z višjih nadmorskih višin potekale bolj ali manj ob steklu. Vrbe iz nižjih položajev so svoje koreninske odganjke usmerjale bolj v notranjost zaboja. Tako so se pri najnižji nadmorski višini (800 m n.v.) koreninski poganjki vrb v spodnji rahli plasti pokazali ob steklu šele pri dnu.

Za tak način preraščanja profila nimamo sprejemljive razlage.

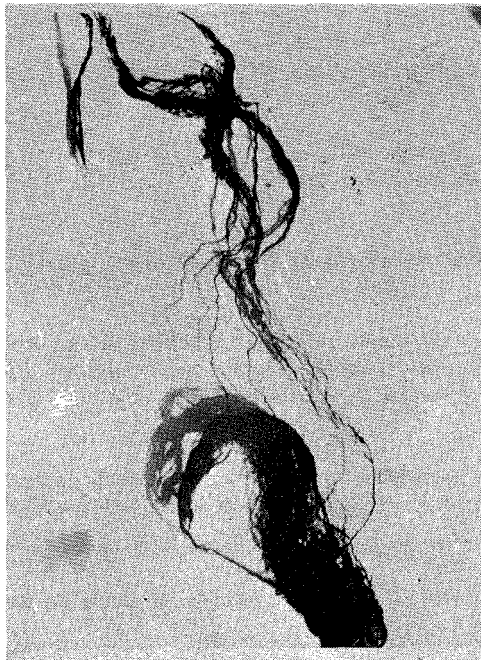
#### Značilno oblikovanje koreninskih horizontov v profilu

- A) V zgornji rahli plasti zemlje je vrba razvila močan in intenziven koreninski splet. Sestavljajo ga debelejšše korenine in veliko tankih koreninic (skica št. 1).

B) V "težki" plasti se je izoblikoval horizont močnejših korenin, z le malenkostnim deležem koreninskih laskov. To je horizont prodora - le močnejše koreninice so prerasle zbito plast z neugodnimi fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi.

C) Iz korenin, ki so prodrle težko plast se izoblikuje v spodnji rahli plasti zemlje ponovno obsežen splet tanjših koreninic, pretežno koreninskih laskov. To je horizont razraščanja.

Tako značilno oblikovanje "horizontov korenin" je za nekatere drevesne vrste, ki premagujejo mehanično prepreko, normalen pojav (to potrjuje tudi "švicarski" poskus).



Slika št. 1 - Izpran koreninski pletež dveletne vrbove semenice iz poskusa I.  
Razločno so vidni trije razvojni horizonti v koreninskem pletežu.

Izpiranje talnega profila z vraslo enoletno vrbovo semenico je potrdilo, da razvijajo vrbe iz nižjih nadmorskih višin večjo količino koreninic v spodnji plasti. Zato je tudi intenziteta preraščanja težke plasti temu primerno močnejša.

ad b)

Dinamika preraščanja celotnega talnega profila

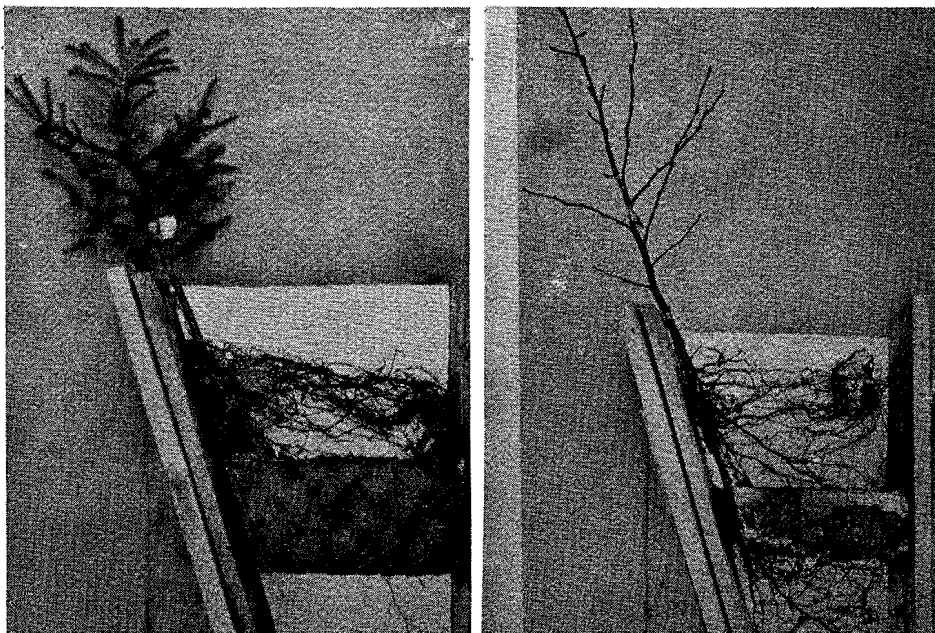
Vrbe iz vseh nadmorskih položajev izkazujejo dve kulminaciji pri preraščanju talnega profila. Z nižjo nadmorsko višino se čas kulminacije pomika na kasnejši ter-

min (glej diagrame št. 9, 10, 11 in 12). Časovni razpon med obema kulminacijama je 25-28 dni in se z nižjo lego podaljša le za nekaj dni.

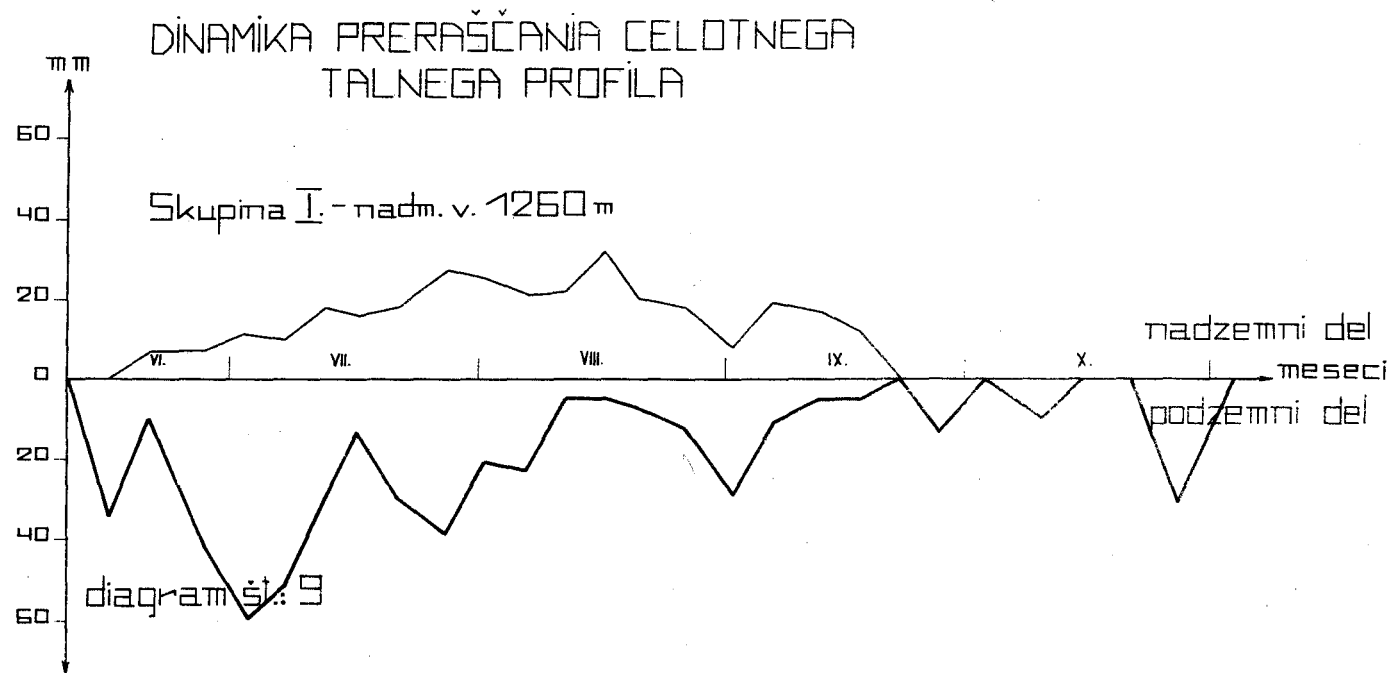
| nadmorska<br>višina | razpon med kulminacijama<br>v priraščanju korenin |
|---------------------|---------------------------------------------------|
| 1260 m              | 25 dni                                            |
| 1210 m              | 25 dni                                            |
| 980 m               | 26 dni                                            |
| 800 m               | 28 dni                                            |

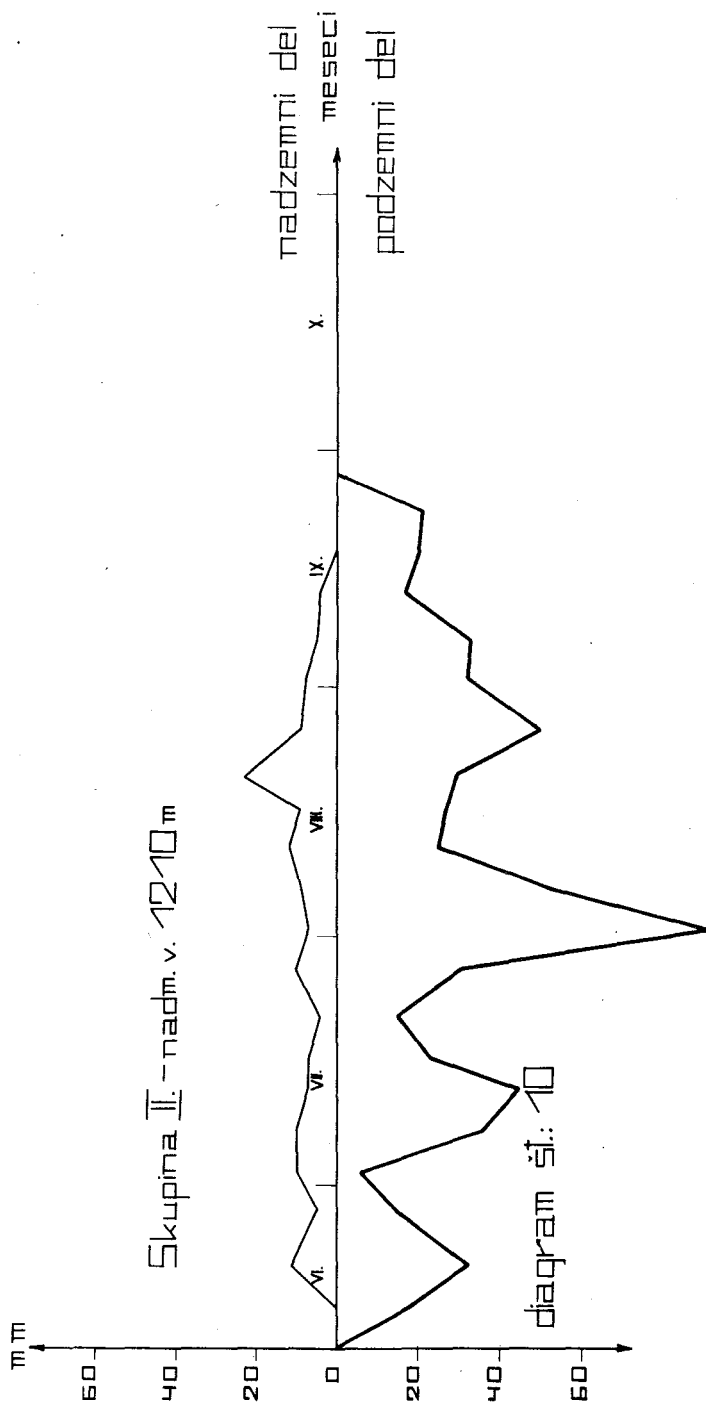
Prva kulminacija pri koreninskem preraščanju nastopa redno pred prvo višinsko kulminacijo. Druga kulminacija koreninskega priraščanja pa sovпада s prvo kulminacijo višinske rasti pri najvišjem položaju 1260 m n.v. - pri nižjih položajih se druga kulminacija višinskega in koreninskega priraščanja bolj ali manj približujeta.

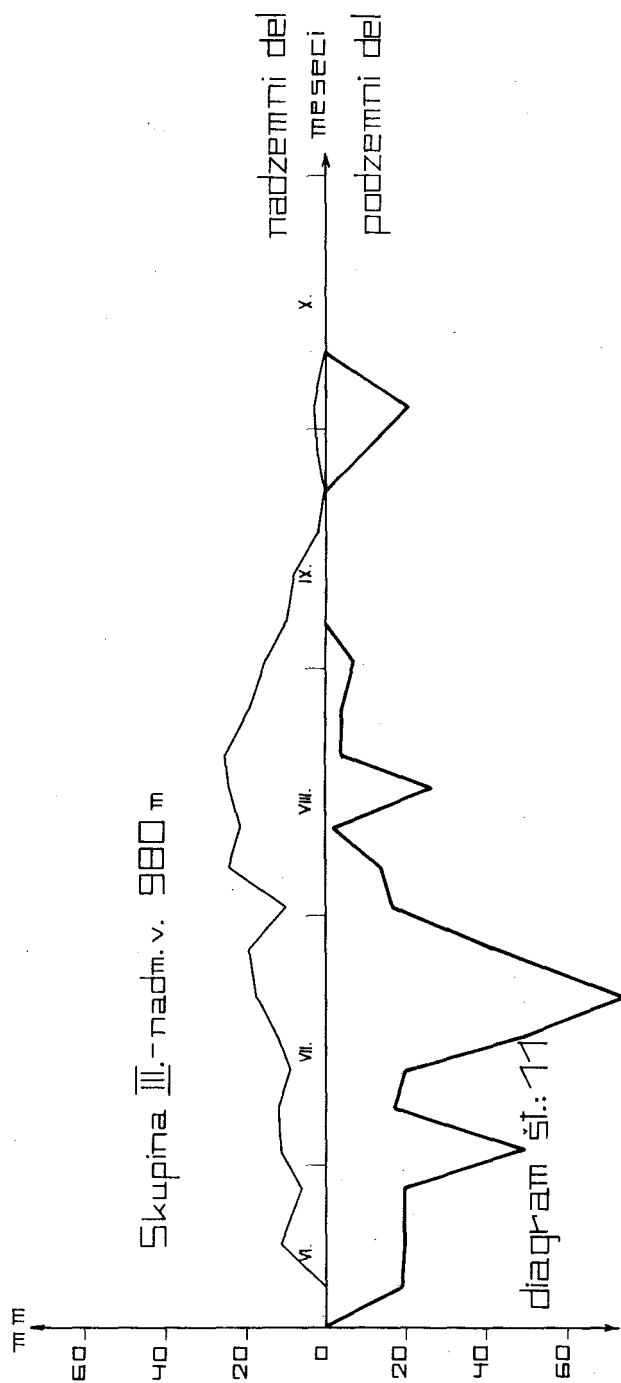
Podobne poskuse preraščanja težke "opečnate" vmesne plasti so opravili v preteklem desetletju tudi v Švici (LEIBUNDGUT - 1963). V poskus so vključili niz drevesnih vrst, in sicer od iglavcev: smr, dugl, in je; od listavcev pa b. in č. jš., hr. in ga. Ugotovitve, ki so jih dobili za listavce, so zelo podobne našim. Zbito "opečnato" plast so pri poskusu v Švici prerasli vsi listavci, iglavci so se v to plast le nekoliko vrasli (sliki št. 2 in 3).

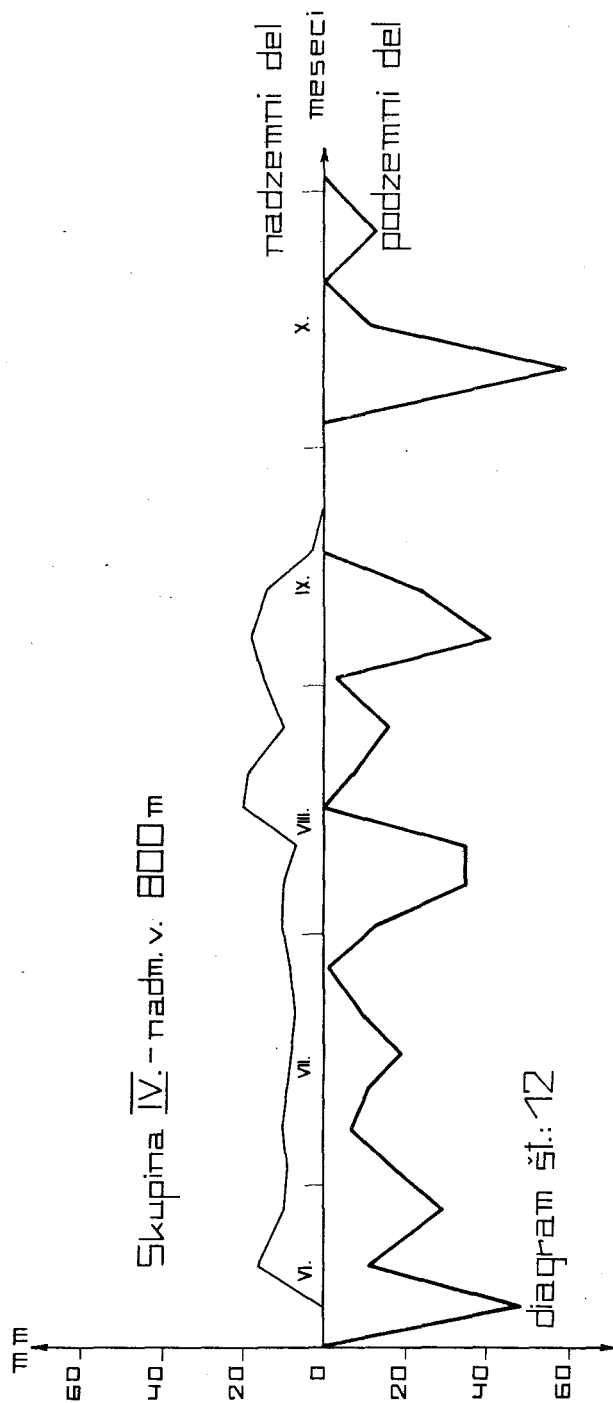


Slika št. 2 in 3 - Oblikovanje koreninskega pleteža smreke in sive jelše v talnem profilu z vmesno "težko" plastjo.  
Siva jelša je v nasprotju s smreko uspešno prerasla "težko" plast zemlje. (Po SZF - 1963/11.)









Iva se je pri preraščanju podobnega talnega profila pri našem poskusu obnašala podobno kot bela jelša.

Zanimivo je, da se je z našim poskusom potrdila domneva, da obstaja tesna povezava med prodorno močjo in razporeditvijo mase korenin po debelinah. Drevesne vrste z velikim deležem tankih korenin nakazujejo le skromno moč prodora in nasprotno (LEIBUNDGUT - 1963).

Iva izkazuje v rani mladosti kar precejšno količino močnejših korenin. Njena prodorna moč skozi težko plast je izredno velika.

#### 4.4. Hitrost preraščanja težke plasti

Iz opravljenih proučevanj dinamike preraščanja tal smo ugotovili, da je hitrost preraščanja "težke" talne plasti različna za vrbe iz različnih nadmorskih višin:

| nadmorska višina | hitrost preraščanja na dan | prodor skozi 10 cm težko plast |
|------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 1260 m           | 8,3 mm                     | v 12 dneh                      |
| 1210 m           | 5,3 mm                     | v 19 dneh                      |
| 980 m            | 6,6 mm                     | v 15 dneh                      |
| 800 m            | 4,5 mm                     | v 22 dneh                      |

Ugotavljamo, da je prodor vrbovih korenin skozi "težko" plast zelo uspešen in da so vrbove semenice sposobne prerasti talni profil z izredno neugodnimi fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi v 2-3 tednih.

Preraščanje težke plasti z različnimi koreninskimi odcepi pa traja seveda tako dolgo kot rast korenin.

Podatki za hitrost preraščanja skozi enako debelo težko plast pri podobnem poskusu v Švici:

| drevesna vrsta | na dan | dni      |
|----------------|--------|----------|
| hrast          | 5,2 mm | 19,4 dni |
| črna jelša     | 4,6 mm | 21,5 dni |
| bela jelša     | 4,1 mm | 24,3 dni |
| gaber          | 3,4 mm | 29,3 dni |

Omenjene drevesne vrste so za prodor skozi 10 cm debelo "opečno" plast potrebovale nekoliko več časa, vendar so bile fizikalne lastnosti "težke" plasti še neugodnejše kot pri našem poskusu.

#### 4.5. Sklepi in posledice poskusa I

Iz poskusa I (talni profil 3 plasti) lahko sklepamo:

1. Pri višinskem priraščanju vrb iz različnih nadmorskih višin (od 800 do 1260 m n.v.) pri trajanju in sklepu višinske rasti ni bistvenih razlik - pač pa nastopajo razlike v časih kulminacij pri različnih nadmorskih višinah. Z višjo nadmorsko višino se kulminacija višinske rasti pomika proti zgodnejšemu terminu.
2. Koreninska rast prične pri vseh legah pred pričetkom višinske rasti ter je aktivna še po sklepu višinskega priraščanja.
3. Težko - 10 cm debelo plast v talnem profilu so prerastle vrbe iz vseh nadmorskih višin, in sicer v 2 do 3 tednih. Preraščanje te plasti pa traja tako dolgo kot traja doba rasti korenin.
4. Dinamika preraščanja celotnega talnega profila izkazuje tudi dve kulminaciji. Prva kulminacija koreninskega priraščanja se pojavi redno pred prvo višinsko kulminacijo. Druga kulminacija višinske in koreninske rasti se pa bolj ali manj približujeta.
5. Pri preraščanju talnega profila v poskusu I. oblikuje vrba značilne koreninske horizonte. V zgornji in spodnji rahli plasti tal razvije vrba intenziven koreninski pletež, skozi težko plast pa se prebijejo le posamezni močnejši koreninski odcepi.

Iz poskusa, ki je bil zastavljen v omejenem obsegu, smo dobili več zanimivih sklepov. Eden najbolj tehtnih je ta, da spada tudi iva med pionirje, ki imajo sposobnost vraščati se in preraščati težke talne profile z neugodnimi fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi.

#### 5. POSKUS II - PRODIRANJE VRBE SKOZI TRAVNO RUŠO S POHORJA

V poskus smo vključili skupine enoletnih vrbovih semenec iz istih nadmorskih višin kot pri poskusu I, le da je dodana še skupina z nadmorske višine 920 m.

Semenice smo sadili v zaboje s talnim profilom: 14-16 cm debela travna ruša iz Pohorja, izpod nje pa približno 35 cm rahlo zakisane rjave gozdne zemlje. Sadnjo smo opravili 10. maja. Dasiravno smo pri sadnji usmerili korenine vrb proti steklu, ni bilo mogoče trajno spremljati razvoja korenin skozi travno rušo, ker so se ob steklu korenine vrb pojavljale, se prepletale s koreninami trav in se ponovno zaraščale v notranjost pleteža.

26. junija smo zaznamovali prve koreninske poganjke vrb ob steklu, vendar že vse na prehodu: ruša - spodnja rahla plast zemlje v globini 14-16 cm. V šestih tednih

so korenine vrb prerasle travno rušo, mi pa nismo mogli zasledovati korenin vrb pri preraščanju travne ruše.

Po ugotovitvi, da obstaja tesna povezava med prodorno močjo in razporeditvijo mase korenin po debelinah (LEIBUNDGUT - 1963, 1951) v profilu, smo usmerili pozornost na to razmerje.

Tako je poskus II usmerjen predvsem na proučevanje:

- 5.1. dinamika višinske in koreninske rasti (v obsegu možnega) in
- 5.2. v proučevanje razporeditve koreninske mase po profilu: ruša - zemlja.

### 5.1. Dinamika višinske in koreninske rasti

Ugotavljamo, da kaže tudi v poskusu II višinska rast dve poletni kulminaciji. Z nižjo nadmorsko višino nastopijo skladno s pričakovanjem kulminacije časovno kasneje.

Odganjanje nadzemnega dela vrb in kulminacije pri višinskem priraščanju v poskusu II nastopajo nekoliko kasneje kot pri poskusu I kljub temu, da smo sadili vrbe tri tedne prej kot pri poskusu I. Domneva, zakaj je nastala zamuda: razraščanje in stabilizacija korenin v koreninskem spletu travne ruše poteka v mnogo neugodnejših razmerah kot pri poskusu I. 26. junija, ko smo merili prve višinske prirastke, so korenine vrb že prerasle travno rušo s posameznimi poganjki ali pa so se posušile. Ta ugotovitev nakazuje, da so korenine vrbovih semenec izredno hitro prerasle sloj travne ruše, v kateri vladajo izredno neugodne konkurenčne razmere. Spodnji rahlejši sloj zemlje so korenine prerasle hitro in intenzivno.

Iz meritev koreninskega preraščanja v rahli spodnji talni plasti sklepamo, da korenine zelo slabo priraščajo v mesecu avgustu (počivajo) - ravno v času, ko je višinski prirastek izredno aktiven. V mesecu avgustu prav tako "počivajo" korenine pri sivi jelši, gabru, duglaziji in smreki (LEIBUNDGUT - 1963).

Kontinuirane dinamike preraščanja talnega profila s strani enoletnih vrbovih semenec žal ni bilo mogoče spremljati predvsem zato, ker so vidno polje ob steklu prekrivale in preraščale korenine trav, ki jih je bilo težko ločiti od korenin vrb; razen tega so korenine vrb z vidnega polja izginjale v notranjost profila, ob steklu pa so se pojavljali vedno novi koreninski poganjki.

### 5.2. Razpored koreninske mase vrbovih semenec po profilu: ruša - zemlja (glej skico št. 1 - profil II)

Potek razraščanja in intenziteta vrbovih korenin v profilu, stanis usmerila k sklepu, da smo razdelili vertikalni razvoj korenin v tri razvojne stadije:

1. razvojni stadij - globina od 5-7 cm. Stabilizacija in razraščanje koreninskega pleteža v zgornjem prtalnem sloju ruše.

Značilnost: intenziven razvoj koreninske mase.

2. razvojni stadij - globina od 7-15 cm. Preraščanje spodnje polovice travne ruše.

Značilnost: samo posamezni, močnejši koreninski odganjki prerastejo spodnji del ruše. V tem delu preraščanja je koreninskih laskov malo. Način preraščanja spodnje polovice travne ruše je podoben preraščanju težke plasti v poizkusu I, ki jo prerastejo tudi samo močnejši koreninski odganjki z zelo majhnim deležem koreninskih laskov.

3. razvojni stadij - globina od 15-50 cm. Preraščanje spodnje, rahle plasti zemlje.

Značilnost: intenziven razvoj izključno tankih korenin in koreninskih laskov.

Tabeli št. 4 in 5 prikazujeta razporeditev koreninske mase vrbovih semen iz različnih nadmorskih višin po premerih in horizontih:

zgornji horizont zajema globino od 5 - 7 cm,  
srednji horizont zajema globino od 7 - 15 cm,  
spodnji horizont zajema globino od 15 do 50 cm.

Sklepi, ki sledijo iz tabele 4 in 5 (sklepi so nazornejši, če jih ne navezujemo na povprečja, temveč na razvoj individualnih vrbovih sajenk):

- V zgornjem delu koreninskega sistema (globina 5-7 cm),  
izoblikujejo vrbe najmočnejši koreninski splet, saj je v tem delu profila precejšen delež koreninic z večjim premerom - tudi nad 4 mm.
- Srednji del koreninskega spleta (prodor skozi travno rušo) predstavljajo le posamezne močnejše koreninice; koreninskih laskov je zelo malo.
- V spodnji rahli plasti zemlje je intenziteta korenin ali količine koreninskih laskov največja. Zelo malo je koreninic večjih premerov.

Iz slik števil 4, 5, 6 in 7 je razločno viden razvoj koreninskih horizontov profila: zgornji, srednji in spodnji horizont.

ERTELD (1942) navaja tudi za sivo jelšo, da ustvarja v za njo primernih horizontih značilne spletke tankih korenin.

Vrbe že v prvi fazi koreninskega razvoja izoblikujejo precejšen delež močnejših korenin, ki uspešno prerastejo talno plast z neugodnimi fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi ali pa "prebijejo" zbit splet koreninske mase trav. Izkušnje, opravljene v laboratoriju, seveda ne moremo povsem aplicirati na starejše drevje v sestoku. Vendar pa se rezultati raziskav zelo ujemajo s praktičnimi izkušnjami.

Zanimivo je npr., da je delež močnejših korenin pri črni jelši (poskus v Švici) pa tudi pri ivi (naš poskus) velik že v mladosti. Drenažna vrednost jelše in ive kot

drevesnih vrst pionirskega sestoja je predvsem v dejstvu, da tla dobro in intenzivno prekorjenita.

Poizkus z ivo dokazuje, da je v pedosferi ta dovolj močna, da preraste zbito travno rušo, hkrati pa opravi tudi druge pionirske naloge.

Pri oblikovanju koreninskih pletežev za posamezne nadmorske višine nismo ugotovili posebnosti. Poskus na splošno kaže, da imajo vrbe z vseh nadmorskih višin enako tendenco preraščanja talne ruše.

Tabela povprečij - tabela št. 5 in diagram št. 13 - potrjujeta sklepe, ki smo jih izpeljali iz tabele za posamezne primerke.

### 5.3. Sklepi poskusa II

1. Vrbe iz različnih nadmorskih višin so uspešno prerasle talni profil travne ruše iz Pohorja.
2. Koreninsko maso v profilu smo zaradi značilnega razvoja razdelili na tri razvojne horizonte:
  - a) horizont stabilizacije; korenine v zgornjem delu travne ruše;
  - b) horizont prodora skozi konkurenčno močno plast; korenine v spodnjem delu travne ruše;
  - c) horizont razraščanja; korenine v spodnji, rahli plasti zemlje.
3. Pri celostnem opazovanju preraščanja travne ruše z vrbovimi semenicami sklepamo tole:
  - količina koreninskih laskov je v večini primerov največja v spodnji rahli plasti profila;
  - če vrba ni prodrla v spodnjo plast, je razvila v travni ruši močnejši splet koreninskih laskov;
  - z nižjo nadmorsko višino se večja delež močnejših korenin, zmanjšuje pa se delež koreninskih laskov. Omenjena tendenca je razvidna iz tabele 5.

Tabela 4 - Razporeditev korenin vrbovih semenic iz različnih nadmorskih višin  
v treh plasteh profila po premerih - za posamične vzorce

| Nadm. Vrba |           | Zgornja plast korenin<br>globina od 5-7 cm |         |         |         |         |         | Srednja plast korenin<br>globina od 7-15 cm |         |         |         |         |          | Spodnja plast korenin<br>globina od 15 cm do dna zaboja |         |         |         |
|------------|-----------|--------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|----------|---------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
| viš.       | št.       | Ø do 0,2 mm                                | 0,2-0,5 | 0,5-1,0 | 1,0-2,0 | 2,0-4,0 | nad 4,0 | do 0,2                                      | 0,2-0,5 | 0,5-1,0 | 1,0-2,0 | 2,0-4,0 | do 0,2   | 0,2-0,5                                                 | 0,5-1,0 | 1,0-2,0 | 2,0-4,0 |
| m          |           | cm                                         | cm      | cm      | cm      | cm      | cm      | cm                                          | cm      | cm      | cm      | cm      | cm       | cm                                                      | cm      | cm      | cm      |
| 1260       | 1         | 1.438,0                                    | 132,0   | 19,0    | 18,5    | 8,0     | 4,0     | 35,0                                        | -       | -       | 10,0    | -       | 6.879,0  | 487,5                                                   | 129,0   | -       | -       |
|            | 2         | 730,0                                      | 84,0    | 14,0    | 5,5     | 12,0    | -       | 8,0                                         | -       | -       | 9,0     | -       | 2.477,0  | 97,0                                                    | 8,5     | 7,0     | -       |
|            | 3         | 707,0                                      | 184,0   | 78,2    | 12,2    | 12,2    | 8,5     | 277,0                                       | 35,0    | 26,0    | 45,5    | -       | 3.708,0  | 567,5                                                   | 75,5    | -       | -       |
|            | 4         | 6.790,0                                    | 73,5    | 5,8     | 4,3     | 9,3     | 4,5     | 109,0                                       | 4,5     | 8,0     | 5,2     | -       | 3.775,0  | 155,0                                                   | 8,0     | -       | -       |
|            | 5         | 4.092,0                                    | 136,0   | 13,0    | 13,3    | 4,3     | -       | -                                           | -       | -       | -       | -       | -        | -                                                       | -       | -       | -       |
|            | $\bar{x}$ | 13.757,0                                   | 609,5   | 130,5   | 53,8    | 45,8    | 17,0    | 429,0                                       | 39,0    | 34,0    | 69,7    | -       | 16.839,0 | 1.307,0                                                 | 221,0   | 7,0     | -       |
| 1210       | $\bar{x}$ | 2.751,4                                    | 121,9   | 26,1    | 10,7    | 9,2     | 3,4     | 107,2                                       | 9,9     | 8,5     | 17,4    | -       | 4.209,8  | 326,8                                                   | 55,2    | 1,8     | -       |
|            | 3         | 1.048,0                                    | 101,0   | 24,1    | 2,1     | 6,0     | -       | -                                           | -       | -       | 2,0     | -       | 1.511,0  | 90,5                                                    | 15,0    | -       | -       |
|            | 5         | 3.811,0                                    | 236,0   | 18,5    | 6,7     | 6,2     | 3,9     | 65,0                                        | -       | 11,0    | -       | -       | 761,0    | 35,0                                                    | 21,2    | -       | -       |
|            | 6         | 193,0                                      | 13,0    | 8,7     | 3,7     | 3,0     | -       | -                                           | -       | -       | -       | -       | -        | -                                                       | -       | -       | -       |
|            | $\bar{x}$ | 5.052,0                                    | 350,0   | 51,5    | 12,5    | 15,2    | 3,9     | 65,0                                        | -       | 11,0    | 2,0     | -       | 2.272,0  | 126,5                                                   | 36,7    | -       | -       |
|            | $\bar{x}$ | 1.684,0                                    | 116,7   | 17,1    | 4,1     | 5,1     | 1,3     | 37,5                                        | -       | 5,5     | 1,0     | -       | 1.136,0  | 63,2                                                    | 18,1    | -       | -       |
| 980        | 1         | 6.840,0                                    | 57,0    | 70,0    | -       | -       | 9,0     | 473,0                                       | 51,0    | 9,0     | 8,0     | 9,0     | 8.231,0  | 690,0                                                   | 215,0   | 40,0    | -       |
|            | 3         | 498,0                                      | 73,0    | 10,5    | 16,4    | 5,6     | 2,8     | 5,0                                         | -       | -       | 6,7     | -       | 1.638,0  | 69,0                                                    | 11,0    | -       | -       |
|            | $\bar{x}$ | 7.338,0                                    | 130,0   | 80,5    | 16,4    | 5,6     | 11,8    | 478,0                                       | 51,0    | 9,0     | 14,7    | 9,0     | 9.869,0  | 759,0                                                   | 226,0   | 40,0    | -       |
|            | $\bar{x}$ | 3.669,0                                    | 65,0    | 40,2    | 8,2     | 2,8     | 5,9     | 239,0                                       | 25,0    | 25,5    | 7,3     | 4,5     | 4.934,5  | 379,5                                                   | 113,0   | 20,0    | -       |
|            | 1         | 724,0                                      | 116,8   | 33,2    | 7,3     | 13,3    | 5,2     | 102,0                                       | -       | -       | 21,1    | -       | 1.598,0  | 179,5                                                   | 120,9   | 5,0     | -       |
|            | 4         | 531,0                                      | 38,5    | 3,0     | 5,0     | 6,1     | 3,5     | 41,0                                        | 2,0     | -       | 14,5    | -       | 3.565,0  | 323,0                                                   | 163,5   | -       | -       |
| 920        | 5         | 1.343,0                                    | 61,0    | 6,0     | 8,3     | 8,5     | -       | 26,0                                        | -       | 7,0     | -       | -       | 700,0    | 34,0                                                    | 13,5    | -       | -       |
|            | 6         | 1.302,0                                    | 180,2   | 12,3    | 10,4    | 1,8     | 1,6     | 30,0                                        | -       | -       | 8,0     | -       | 1.831,5  | 75,5                                                    | 32,2    | 9,6     | -       |
|            | $\bar{x}$ | 3.900,0                                    | 376,5   | 54,5    | 31,0    | 29,7    | 10,3    | 199,0                                       | 2,0     | 7,0     | 43,6    | -       | 7.694,5  | 612,0                                                   | 330,1   | 14,6    | -       |
|            | $\bar{x}$ | 975,0                                      | 94,1    | 13,6    | 7,7     | 7,4     | 2,6     | 49,7                                        | 0,5     | 1,8     | 10,9    | -       | 1.918,6  | 153,0                                                   | 82,5    | 3,6     | -       |
|            | 1         | 1.302,0                                    | 148,0   | 24,0    | 11,5    | 10,4    | 2,5     | 365,0                                       | -       | -       | 33,5    | -       | 5.148,0  | 210,5                                                   | 22,0    | -       | -       |
|            | 4         | 615,0                                      | 144,5   | 10,3    | 10,8    | 8,1     | -       | 37,0                                        | -       | 8,0     | -       | -       | 245,0    | 19,5                                                    | -       | -       | -       |
| 800        | 5         | 993,0                                      | 107,0   | 34,0    | 31,0    | 12,0    | 9,5     | 320,0                                       | -       | 34,0    | -       | 30,0    | 6.799,0  | 1.192,0                                                 | 374,0   | 63,5    | 14,0    |
|            | $\bar{x}$ | 2.910,0                                    | 399,5   | 68,3    | 53,3    | 30,5    | 12,0    | 722,0                                       | -       | 42,0    | 33,5    | 30,0    | 12.192,0 | 1.422,0                                                 | 396,0   | 63,5    | 14,0    |
|            | $\bar{x}$ | 970,0                                      | 133,2   | 22,7    | 17,8    | 10,2    | 4,0     | 240,6                                       | -       | 14,0    | 11,2    | 10,0    | 4.064,0  | 474,0                                                   | 132,0   | 21,2    | 4,6     |

Tabela 5 - Razporeditev korenin vrbovih semenic iz različnih nadmorskih višin v treh plasteh profila po premerih povprečja

| Nadm. višina |         | Ø do 0,2 mm | 0,2-0,5 mm | 0,5-1,0 mm | 1-2 mm | 2-4 mm | > 4 mm | Skupaj | %     |
|--------------|---------|-------------|------------|------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| m            |         | cm          | cm         | cm         | cm     | cm     | cm     | cm     |       |
| 1260         | zgoraj  | 2751        | 122        | 26         | 11     | 9      | 4      | 2923   | 38,1  |
|              | sredi   | 107         | 10         | 9          | 17     | -      | -      | 143    | 1,9   |
|              | spodaj  | 4210        | 327        | 55         | 2      | -      | -      | 4594   | 60,0  |
| Skupna       | dolžina | 7068        | 459        | 90         | 30     | 9      | 4      | 7660   | 100,0 |
|              | %       | 92,2        | 6,0        | 1,2        | 0,4    | 0,1    | 0,09   | 100    |       |
| 1210         | zgoraj  | 1684        | 117        | 17         | 4      | 5      | 1      | 1828   | 59,2  |
|              | sredi   | 38          | -          | 6          | 1      | -      | -      | 45     | 1,4   |
|              | spodaj  | 1136        | 63         | 18         | -      | -      | -      | 1217   | 39,4  |
| Skupna       | dolžina | 2858        | 180        | 41         | 5      | 5      | 1      | 3090   | 100,0 |
|              | %       | 92,5        | 5,8        | 1,3        | 0,2    | 0,2    | 0,03   | 100    |       |
| 980          | zgoraj  | 3669        | 65         | 40         | 8      | 3      | 6      | 3791   | 39,8  |
|              | sredi   | 239         | 26         | 5          | 7      | 5      | -      | 282    | 2,9   |
|              | spodaj  | 4934        | 380        | 113        | 20     | -      | -      | 5447   | 57,3  |
| Skupna       | dolžina | 8842        | 471        | 158        | 35     | 8      | 6      | 9520   | 100,0 |
|              | %       | 92,9        | 5,0        | 1,6        | 0,3    | 0,1    | 0,1    | 100    |       |
| 920          | zgoraj  | 975         | 94         | 14         | 8      | 7      | 3      | 1101   | 33,0  |
|              | sredi   | 50          | 1          | 2          | 11     | -      | -      | 64     | 2,0   |
|              | spodaj  | 1919        | 153        | 83         | 4      | -      | -      | 2159   | 65,0  |
| Skupna       | dolžina | 2944        | 248        | 99         | 23     | 7      | 3      | 3324   | 100,0 |
|              | %       | 88,5        | 7,5        | 3,0        | 0,7    | 0,2    | 0,1    | 100    |       |
| 800          | zgoraj  | 970         | 133        | 23         | 18     | 10     | 4      | 1158   | 19,0  |
|              | sredi   | 241         | -          | 14         | 11     | 10     | -      | 276    | 4,5   |
|              | spodaj  | 4064        | 474        | 132        | 21     | 5      | -      | 4696   | 76,5  |
| Skupna       | dolžina | 5275        | 607        | 169        | 50     | 25     | 4      | 6130   | 100,0 |
|              | %       | 86,0        | 9,9        | 2,8        | 0,8    | 0,4    | 0,1    | 100    |       |

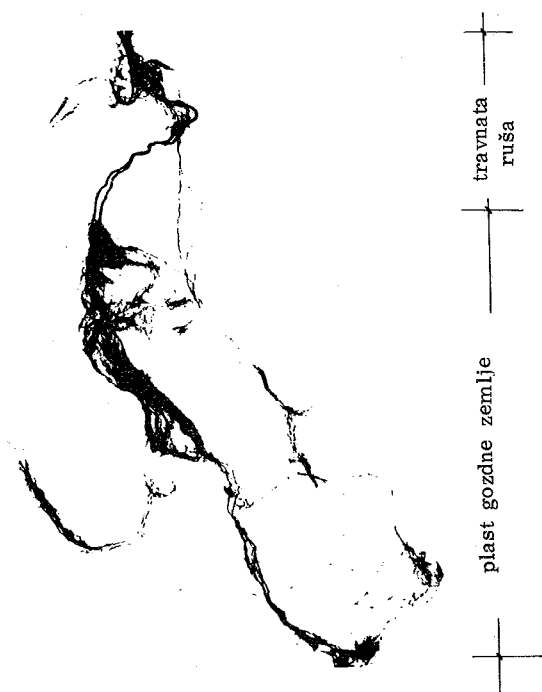


Slika št. 4  
 horizont stabilizacije  
 horizont prodora  
 horizont razraščanja



Slika št. 5  
 horizont stabilizacije  
 horizont prodora  
 horizont razraščanja

Značilno oblikovanje koreninskih horizontov pri prodoru  
 korenin ive skozi travno rušo.



Slika št. 6

Močno izražen horizont razraščanja



Slika št. 7

Travno rušo je preraslo več srednjemočnih koreninic. Vsak odcep se je v spodnji plasti močno razrastel

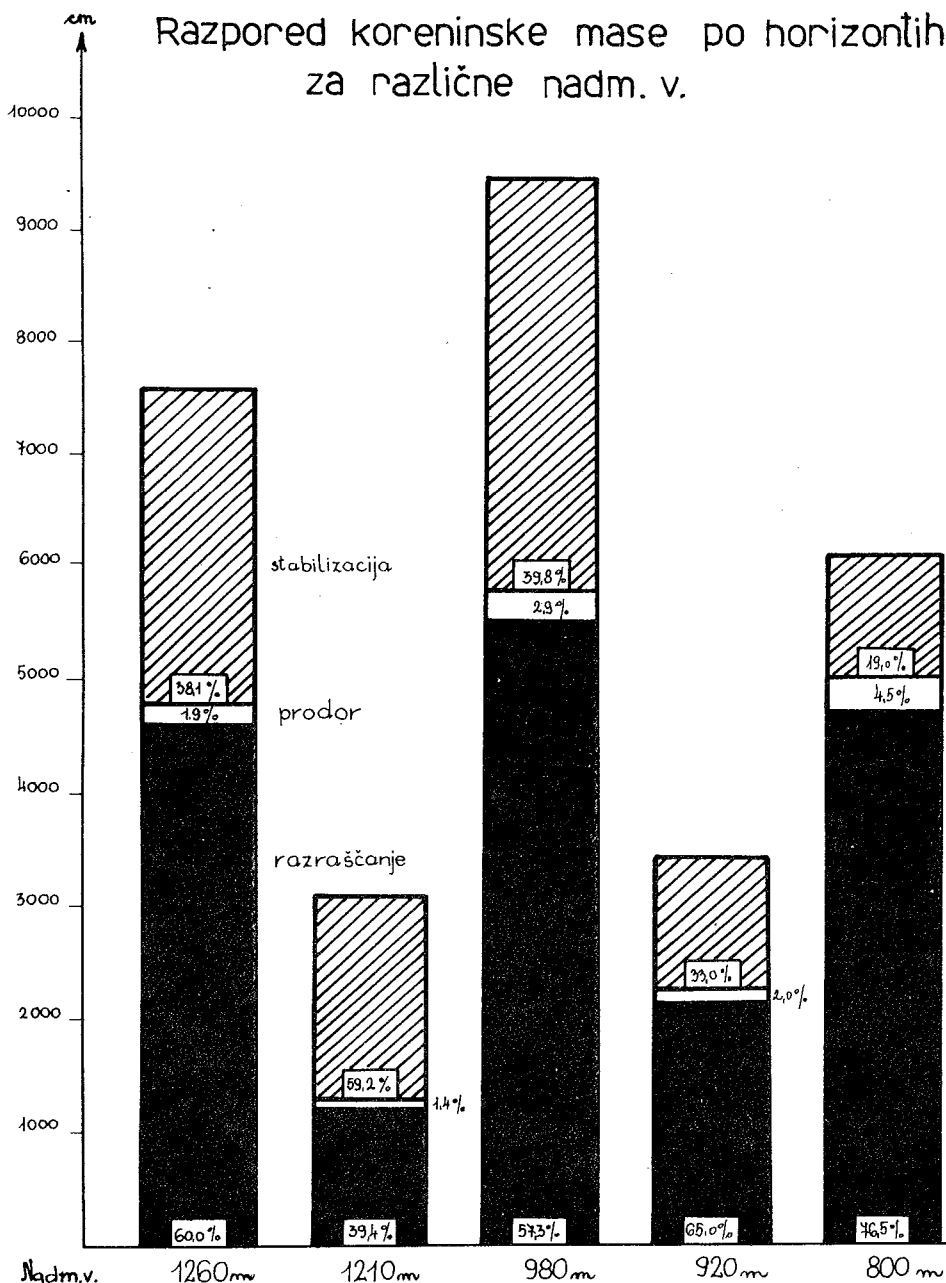


Diagram št.: 13

## POVZETEK

Proučevanja dinamike in ritma koreninske rasti enoletnih vrbovih semenec (*Salix Caprea*) pri preraščanju talne ruše iz Pohorskih posek ter prodorne moči korenin ive skozi "zbito" talno podlago so nam dala niz zanimivih sklepov, kot so:

- enoletne semenice ive so sposobne s svojimi koreninicami prerasti "zbito" talno plast z neugodnimi fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi (poskus I);
- enoletne semenice uspešno prekoreninijo tudi močno konkurenčno travno rušo iz Pohorja (poskus II);
- v obeh poskusih je iva v drugem letu rasti pri preraščanju talnih horizontov z neustreznimi življenjskimi razmerami izoblikovala značilne koreninske horizonte, in sicer:
  - . V rahli plasti tal je razvila vrba intenziven, bogat koreninski splet tankih korenin in koreninskih laskov.
  - . Skozi talno plast z zelo konkurenčnimi razmerami (pohorska ruša), ali pri prodoru skozi "težko" plast tal z neustreznimi fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi so se prebile le posamezne močnejše koreninice. V takih razmerah koreninskih laskov skorajda ni;
- poskusa I. in II. sta potrdila povezavo med prodorno močjo in razporeditvijo mase korenin po debelinah. Iva je že v prvem letu starosti razvila predvsem velik delež močnejših korenin, ki so uspešno prerasle ovire pri prodiranju v globino talnega profila;
- odmrle korenine in koreninice vrbe v tleh občutno izboljšajo fizikalne in mehanske lastnosti talnega profila, zlasti vodni režim in prezračevanje v tleh. V nadzemnem delu pa vrba s progresivnim priraščanjem v višino izboljšuje mikroklimatske in druge rastiščne razmere. Tako se ustvarjajo ugodnejše možnosti za uvajanje občutljivejših in zahtevnejših gospodarskih drevesnih vrst;
- poskus I dopolnjuje z metodiko načina, kako izvajati poskus in z dobljenimi izsledki - rezultate podobnega poskusa, ki je bil izveden v Švici pred desetimi leti. V poskus so bile vključene druge drevesne vrste.

Ker vrba sama bolj slabo zasenčuje tla, bi bilo zelo primerno, ko bi se pri snovanju pionirskih nasadov odločili za večjo gostoto pri sadnji vrbe. Še boljše rešitev pa bi predstavljal nasad vrbe in zelene jelše. Vrba v kombinaciji z jelšo bi odlično popravila tlo in izboljšala tudi druge razmere. Jelša ima namreč glede prekoreninjenja tal podobne lastnosti kot vrba, vendar močnejše zasenčuje tla.

Ker se iva v sredogorju dobro družijo tudi z brezo in trepetliko, bi ustrezala tudi kombinacija iva - breza, iva - trepetlika, lahko pa tudi iva - breza - trepetlika, kot oblika pionirskega nasada.

Menimo, da daje študija dovolj sklepov in izhodišč za izvajanje nadaljnjih poizkusov na Pohorskih posekah ali kje drugje.

## ZUSAMMENFASSUNG

Das Studium der Dynamik und des Rhythmus des Wurzelwachstums einjähriger Weidensämlinge (*Salix Caprea*) beim durchwachsen des Rasens auf den Kahlflächen des Pohorjegebirges sowie das Verfolgen der Durchdringungskraft der Salweidewurzeln durch eine "dichte" Bodenschicht, ergaben einige interessante Ergebnisse. Salweidensämlinge wurden aus verschiedenen Höhenlagen des Pohorjegebirges aufgezogen und in die Versuche eingeschlossen.

- Einjährige Salweidesämlinge sind mit ihren Wurzeln fähig, die dichte Lehmschicht mit ungeeigneten physikalischen und chemischen Eigenschaften zu durchwachsen (Versuch I).
- Einjährige Sämlinge durchwachsen erfolgreich auch den konkurrenzstarken Rasen des Pohorjegebirges (Versuch II).
- In beiden Versuchen hat die Salweide im zweiten Lebensjahr beim durchwachsen der Bodenhorizonte mit ungeeigneten "Lebensbedingungen", typische Wurzelhorizonte ausgebildet, und zwar:
  - . In lockerer Erdeschicht entwickelte die Salweide einen intensiven, reichen Wurzelhorizont von dünnen Wurzeln und Wurzelhaaren.
  - . Die Bodenschicht mit stark konkurrenzfähigen Bedingungen (Rasen aus Pohorje-Kahlflächen) und die schwere "Lehmschicht" mit ungeeigneten physikalischen und chemischen Eigenschaften, werden nur von einzelnen stärkeren Wurzeltrieben durchdrungen. Unter solchen Bedingungen sind Wurzelhaare kaum anwesend.
- Die Versuche I. und II. haben den Zusammenhang zwischen der Durchdringungskraft und der Verteilung der Wurzelmasse nach einzelnen Wurzeldurchmessern wieder bestätigt. Die Salweide entwickelte schon im ersten Lebensjahr einen bestimmten Anteil von stärkeren Wurzeln, welche die Hindernisse beim Vordringen in die Bodentiefe erfolgreich durchbrachen.
- Die abgestorbenen Wurzeln der Salweide verbessern in Boden beachtlich die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodenprofils, besonders das Wasser- und Durchlüftungsreglement des Bodens. Im oberirdischen Teil verbessert die Salweide durch progressiven Höhenzuwachs mikroklimatische und andere Standortbedingungen. Bessere Bedingungen bei der Einführung von empfindlicheren und anspruchsvolleren Wirtschaftsbaumarten werden auf diese Weise erreicht.
- Versuch I stellt eine Ergänzung, zu dem, vor cca 10 Jahren in der Schweiz ausgeführten Versuch dar. Der schweizerische Versuch hat andere Baumarten auf ähnliche Weise testiert und auch ähnliche Resultate erreicht.

Da die Salweide allein sehr schlecht den Boden beschattet, wäre es sehr günstig, bei der Pflanzung einen engeren Pflanzenabstand einzuhalten. Eine noch bessere Lösung wäre ein Vorbau von Weide und Grünerle. Diese Baumkombination würde die Böden und auch andere Bedingungen ausgezeichnet verbessern. Die Erle hat

nämlich hinsichtlich der Wurzeldurchdringungskraft ähnliche Eigenschaften wie die Weide, jedoch gibt sie eine bessere Bodenbeschattung.

Die Weide kommt im Mittelgebirge oftmals in Gesellschaft mit Birke und Zitterpappel vor. Deshalb wären für den Vorbau im Pohorjegebirge auch Kombinationen:

Salweide - Birke, Salweide - Aspe, oder auch Salweide - Birke - Aspe, als geeignete Pionirvorwaldtypen willkommen.

Die Studie bietet, unserer Meinung nach, genügende Schlüsse, um weitere Versuche im Pohorjegebiet oder anderswo durchzuführen.

#### LITERATURA

BECHER, R.: Über Anbau und Verwertung von Baumweiden, Holzzucht, 1966/3, 4

ERTELD, W.: Die Birkenwurzel auf armen Sandböden mit vergleichswisen Beobachtungen an den Kieferwurzeln, Zeitschrift Forst. - und Jagdewesen, 1942

GRÜNIG, P.: Anbauergebnisse mit verschiedener Weidenarten im Aufforstungsgebiet des Höllbachs (Kt. Freiburg), SZF, 1954, S. 617

GUTZWILLER, R.: Beobachtungen über das Vorkommen von Weiden (Salices) in Schweizerischen Flyschgebieten, SZF, 1950, S. 656

KÖSTLER, J.N.: Die Wurzeln der Waldbäume, Verlag Paul Parey, 1968

LEIBUNDGUT, H.; DAFIS, Sp.; RICHARD, F.: Untersuchungen über das Wurzelwachstum verschiedener Baumarten, SZF. Zü., Bd. 114, 1963, 11

LEIBUNDGUT, H.; GRÜNIG, P.: Vermehrungsversuche mit Weidenarten aus schweizerischen Flyschgebieten, Mitt. 1951 - Bd. XXVII

MELZER, E.W.: Die Wurzelausbildung der Holzarten auf den meliorierten Standorten der Oberförsterei Adorf (Vogtland), Archiv f. Forstwesen, 1964

ORTMANN, Chr.: Die spezifischen, standortsgebundenen Betriebsarten der Weiden (Salix sp.), Forst u. Jagd, 1960

ŽUFA, L.: Glavne vrste vrba, njihovo rasprostranjenje i stanište, Topola, št. 36-37, 1963.