

**INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO  
PRI BIOTEHNIŠKI FAKULTETI V LJUBLJANI**

**RAST BORA PINUS HELDREICHII CHRIST.  
NA PLANINI PRENJ V BOSNI IN HERCEGOVINI**

**LJUBLJANA, 1980**

**SESTAVLJENIK:**

**DR. MARKO ACCETTO, DIPL. INŽ.**

**DIREKTOR:**

**MARKO KMECL, DIPL. INŽ.**

INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO

pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani

RAST BORA PINUS HELDREICHII CHRIST.  
NA PLANINI PRENJ V BOSNI IN HERCEGOVINI

H-404/2901-80

LJUBLJANA, 1980

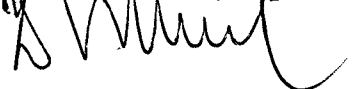
Sestavil:

dr. Marko ACCETTO, dipl. inž.



Direktor:

Marko KMECL, dipl. inž.



I 2383-[856]



~~Case D 17400/1982~~

UDK 634.0.174.7 *Pinus heldreichii* Christ.:634.0.181  
(497.15 Prenj)

ACCETTO, M.: RAST BORA PINUS HELDREICHII CHRIST. NA  
PLANINI PRENJ V BOSNI IN HERCEGOVINI

*S i n o p s i s*

*V prispevku sta obravnavana rast borov  
Pinus heldreichii Christ. v višino in de-  
belino na rastišču asociacije Senecioni-Pinetum  
leucodermis na planini Prenj v Bosni in  
Hercegovini .*

ACCETTO, M.: HEIGHT AND DIAMETER GROWTH OF PINUS HELDREICHII  
CHRIST. ON MOUNT PRENJ IN BOSNIA AND HERCEGOVINA

*S y n o p s i s*

*The paper deals with the height and diameter  
growth of Pinus heldreichii Christ. on Senecioni-  
Pinetum leucodermis association sites on Mount  
Prenj in Bosnia and Hercegovina, YU*

# K A Z A L O

Stran:

1. UVOD IN NALOGA RAZISKAVE	1
2. OPIS RAZISKOVALNEGA OBJEKTA, NJEGOVE EKOLOŠKE RAZMERE TER ZNAČILNOSTI BOROVJA <i>Pinus heldreichii</i> Christ.	2
2.1. Splošen opis raziskovalnega objekta	2
2.2. Klimatske, geološko-petrografske in talne razmere	2
2.3. Vegetacijska podoba	2
2.4. Razvojna faza in zgradba sestojev	3
3. PRIKAZ RAZISKOVALNIH METOD	4
4. REZULTATI RAZISKAVE	6
4.1. Rast in priraščanje v višino	6
4.2. Rast in priraščanje v debelino	16
4.3. Nastanek in razvoj borovja	17
5. SKLEPNE UGOTOVITVE	25
6. RAZPRAVLJANJE	26
7. POVZETEK	29
8. LITERATURA	31

PRILOGE

## P R E D G O V O R

Pričujoča študija, ki je del širše tematske naloge "Bori na Balkanskem polotoku" pri Inštitutu za gozdno in lesno gospodarstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani, sta financirali Raziskovalna skupnost Slovenije in Splošno združenje gozdarstva SR Slovenije v Ljubljani.

Veliko pomoč pri izbiri objektov in terenskemu delu sta nam nudila osebje delovne organizacije ŠIPAD RO Mostar, OOUR Šumarstvo Mostar ter osebje gospodarske enote Bijelo Polje.

Izbira objektov ter terenska dela so bila izvršena v jeseni leta 1976, laboratorijska obdelava podatkov pa v letu 1978. Pri napornem terenskem delu v izredno težavnih vremenskih razmerah sta požrtvovalno sodelovala višja gozdarska tehnika Rudi Omovšek ter Jože Grzin.

Laboratorijska dela je vestno opravil Lovro Bajuk, dipl.ing.. Pri izdelavi programov za računalnik je poleg zgoraj imenovanega sodelovala tudi Leonarda Godler.

Vsem iskrena hvala !

## 1. UVOD IN NALOGA RAZISKAVE

*Pinus heldreichii* Christ. se je kot endemična vrsta ohranil v gorah srednjega in zahodnega Balkana ter deloma v južni Italiji. Pri nas raste na številnih gorskih, pretežno apneniških pa tudi silikatnih masivih Bosne in Hercegovine, Črne Gore, Srbije in Makedonije (Bjelašnica, Visočica, Prenj, Čvrstica, Čabulja, Orjen, Lovčen, Sinjajevina, Durmitor, Visitor, Belopoljska Bjelasica, Paštrik, Koritnik, Prokletije, Šar planina, Galičica in drugod).

Sodi med tiste redke endemoreliktne vrste, ki so v preteklem stoletju in prej pričele zaraščati obsežne opuščene površine gorskih in visokogorskih pašnikov.

Ta njegova ugodna pionirska lastnost je hkrati z njegovo gospodarsko vrednostjo vzbudila našo pozornost. S pridom bi jo lahko izrabili tudi pri nas v Sloveniji, v ekstremnih visokogorskih predelih. Seveda pa moramo preje spoznati njegove rastne zakonitosti.

Zato smo na planini Prenj v Hercegovini, poznani po obsežnih zaraščanjih z vrsto *Pinus heldreichii* Christ., izbrali v starih naravno vzniklih sestojih raziskovalne ploskve ter si zastavili naslednje vprašanje: kakšna je njegova rast v višino in debelino.

## 2. OPIS RAZISKOVALNEGA OBJEKTA, NJEGOVE EKOLOŠKE RAZMERE TER ZNAČILNOSTI BOROVIJA *Pinus heldreichii* Christ.

### 2.1. Splošen opis raziskovalnega objekta

Raziskovalni objekt smo izbrali v osrednjem, južnem delu planine Prenj v gospodarski enoti Bijelo Polje. To je oddelek 51 a, ki leži vzhodno od Bijelih Vod, v nadmorski višini 1450 m ter rahlo gravitira proti jugovzhodu.

### 2.2. Klimatske, geološko-petrografske in talne razmere

Za širšo okolico raziskovalnega objekta ni na voljo meteoroloških podatkov. Na osnovi najbližje meteorološke postaje Bjelašnica (2067 m n.v.- srednja letna temperatura  $1.2^{\circ}\text{C}$ , absolutna min.temp.  $-34^{\circ}\text{C}$ , absolutna maksimalna temp.  $30^{\circ}\text{C}$ , srednja letna količina padavin 1245 mm, srednje trajanje snežne odeje 180 dni), oddaljena od objekta le slabih 30 km povzemamo, da vlada toč ostra, gorska humidna klima z znatnimi temperaturnimi nihanji tudi v poletnem času ter obilico padavin v obliki snega v zimskem času.

Geološko-petrografsko osnovo raziskovalnega objekta kot tudi širše okolice grade apnenci jurske starosti na katerih so se razvila srednje globoka rjava pokarbonatna tla in rendzine.

### 2.3. Vegetacijska podoba

V drevesni plasti prevladuje *Pinus heldreichii* s srednjo pokrovno vrednostjo med 70% in 80%. Posamič mu je primešana tudi *Fagus moesiaca*.

Srednja pokrovna vrednost grmovne plasti je med 20 in 30%. Grade



jo *Pinus heldreichii* (+ - 1.2), *Juniperus nana* (+ - 1.1), *Rhamnus falax* (+ - 1.1) ter *Fagus moesiaca* (+).

Zeliščna plast je srednje bogato razvita. Njena poprečna pokrovna vrednost je med 50 in 60%. Najštevilnejše in po srednji pokrovni vrednosti prevladujoče vrste so: *Brachypodium pinnatum* (2.2 - 3.3), *Sesleria tenuifolia* (+ - 1.2), *Campanula glomerata* (+ - 1.1), *Mycelis muralis* (+ - 1.1), *Hieracium sylvaticum* (1.1 - 1.2), *Teucrium chamaedris* (+ - 1.2), *Colchicum autumnale* (1.1) ter posamič *Melittis melissophyllum*, *Galium lucidum*, *Asplenium trichomanes*, *Stachys recta*, *Hypericum alpestre*, *Bupthalamum salicifolium* in druge.

Na osnovi sicer skromno popisane rastlinskega inventarja sklepamo, da rastišča raziskovalnega objekta lahko uvrstimo v sekundarno asociacijo *Senecioni-Pinetum leucodermis* FUKAREK 1966, ki je nastala v recentnih pogojih na opuščeni planinski pašnikih.

#### 2.4. Razvojna faza in zgradba sestojev

Sestoji raziskovalnega objekta se nahajajo v optimalni razvojni fazi, inicialna razvojna faza je le pičlo zastopana. V tej fazi razvoja so sestoji raznodobni, stopničasti ter mestoma vrzelasti.

### 3. PRIKAZ RAZISKOVALNIH METOD

Za proučevanje rasti in priraščanja v višino in debelino je bilo v doslej nasekanem oddelku 51 a iz zgornje drevesne plasti na-ključno izbranih in posekanih 18 dreves. Zaradi pogojev krojenja so bila drevesa sekcionirana na različne dolžine: v spodnjem delu debel na enometerske, v srednjem na dvo in štirimeterske ter v zgornjem na dvo in enometerske sekcije (Pregled dreves, števi-lo sekcij, njihova višina, premeri in starost sta razvidna iz prilog 2 + 19).

Na vsakem prerezu je bil vzet kolobar ter iz njega izsek na sred-njem prerezu. Širina letnic je bila izmerjena na aparatu ADDO na eno stotinko natančno. Rast v višino smo zaradi poškodb debel lahko analizirali le na osnovi devetih dreves. Krivulje rasti v višino, ki smo jih dobili na osnovi višine sekcij ter ob njih ugotovljene starosti, smo analitično izravnali z več tipi fun-kcij s posebnim programom za računalnik. Od njih sta največje korelacijske koeficiente dali hiperbolični funkciji tipa

$$\frac{y}{t^2} = a + bt + ct^2 \quad \text{ter}$$

$$\frac{y}{t^2} = a + bt + ct^2 + dt^3.$$

S prvima odvodoma navedenih funkcij smo dobili krivulje pri-raščanja, v nadaljevanju programa pa še krivulje poprečnega dobnega prirastka. Odvisnost med doseženimi višinami ob času kulminacije ter končnimi višinami smo preverili z rang-korelacij-skim koeficientom po Spearmanovem obrazcu:

$$\rho_s = 1 - \frac{6 \sum d_R^2}{N(N-1)}$$

Rast in priraščanje v debelino smo proučevali lahko na 13 izsekih prvega kolobarja ter na 18 izsekih drugega kolobarja. Zaradi dokajšnjega variiranja osnovnih podatkov rasti v debelino, krivulje rasti niso bile analitično izravnane.

Na podlagi posekanih dreves vrste *Pinus heldreichii*, njihove starosti ter njihove prostorske razporeditve na površini veliki 20 arov, smo dobili približen potek razvoja sestojev v preteklosti.

#### 4. REZULTATI RAZISKAVE

##### 4.1. Rast in priraščanje v višino

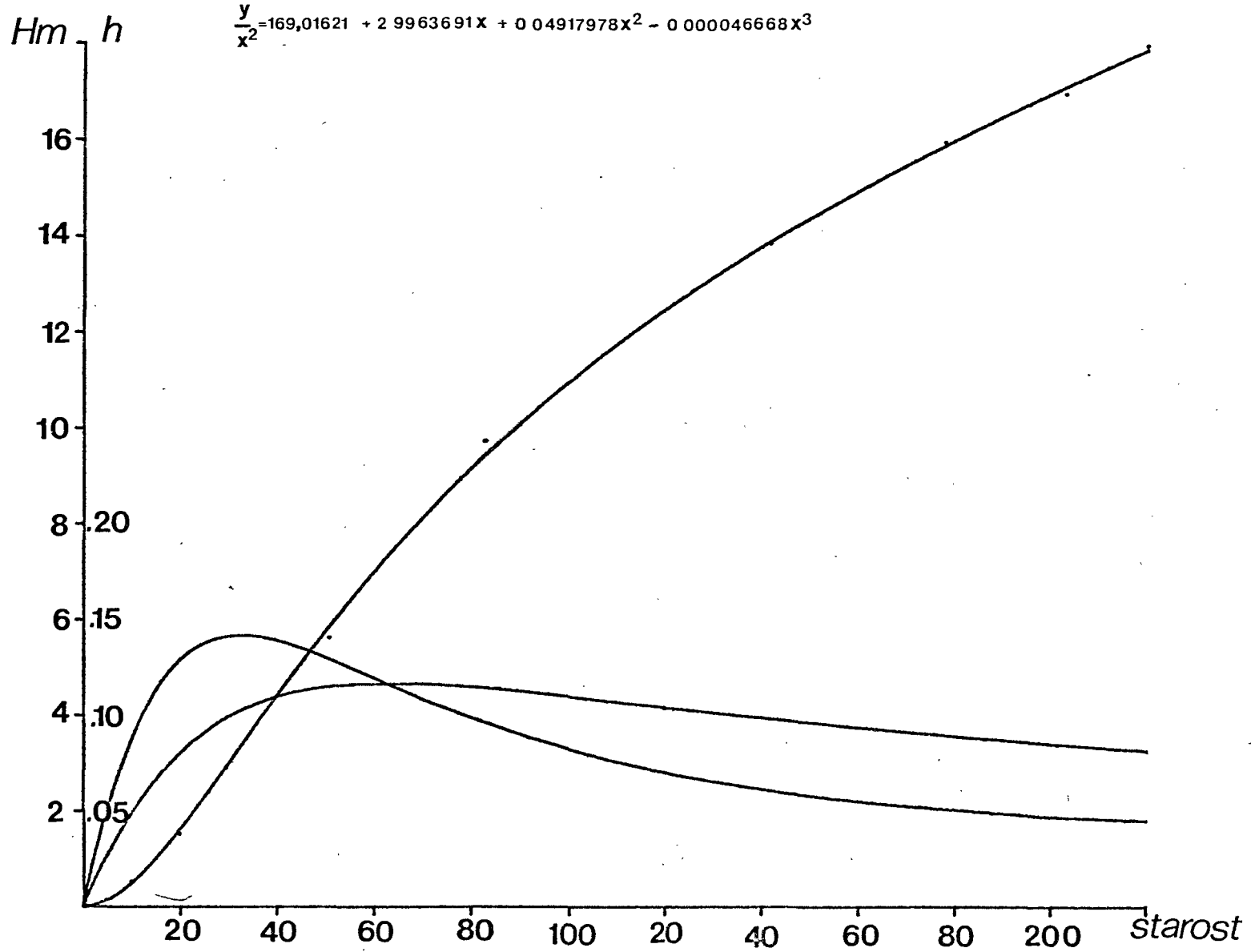
Na osnovi izravnanih krivulj predstavljenih na straneh 7 do 15 lahko spoznamo, da je inicialno obdobje rasti v višino razmeroma kratko, saj traja približno 5 do 20 let. Optimalno obdobje rasti v višino traja pri večini osebkov od 40 do 80 let, s kulminacijo priraščanja med 25 in 56 letom starosti osebkov, pri čemer so dosegli višino med 1,9 m in 4,5 m .

TABELA 1

Osebek št.	Starost ob kulminaciji let	Višina ob kulminaciji m	Končne višine m
4	40	3,0	18,29
2	25	1,9	17,51
9	48	4,0	18,60
8	43	4,5	20,08
10	56	4,5	17,85
3	35	3,0	17,93
5	28	2,2	13,55
6	42	4,3	19,40
7	36	3,5	19,35

V hitrosti priraščanja v višino so opazne razlike: nekateri so v mladosti rastli hitreje, drugi nekoliko počasneje. Statistični preskus z rang-korelacijskim koeficientom po Spearmanovem obrazcu je potrdil značilno pozitivno odvisnost med doseženimi višinami ob kulminaciji ter doseženimi končnimi višinami ( $\rho_s = 0,7278$ ;  $t_{izr. (m = 7)} = 2,788^*$ ). Enak

DREVO št. 3



Hm h

# DREVO št.2

$$\frac{y}{x^2} = 154,8504 + 49586X + 0,069035X^2 - 0,0001996X^3$$

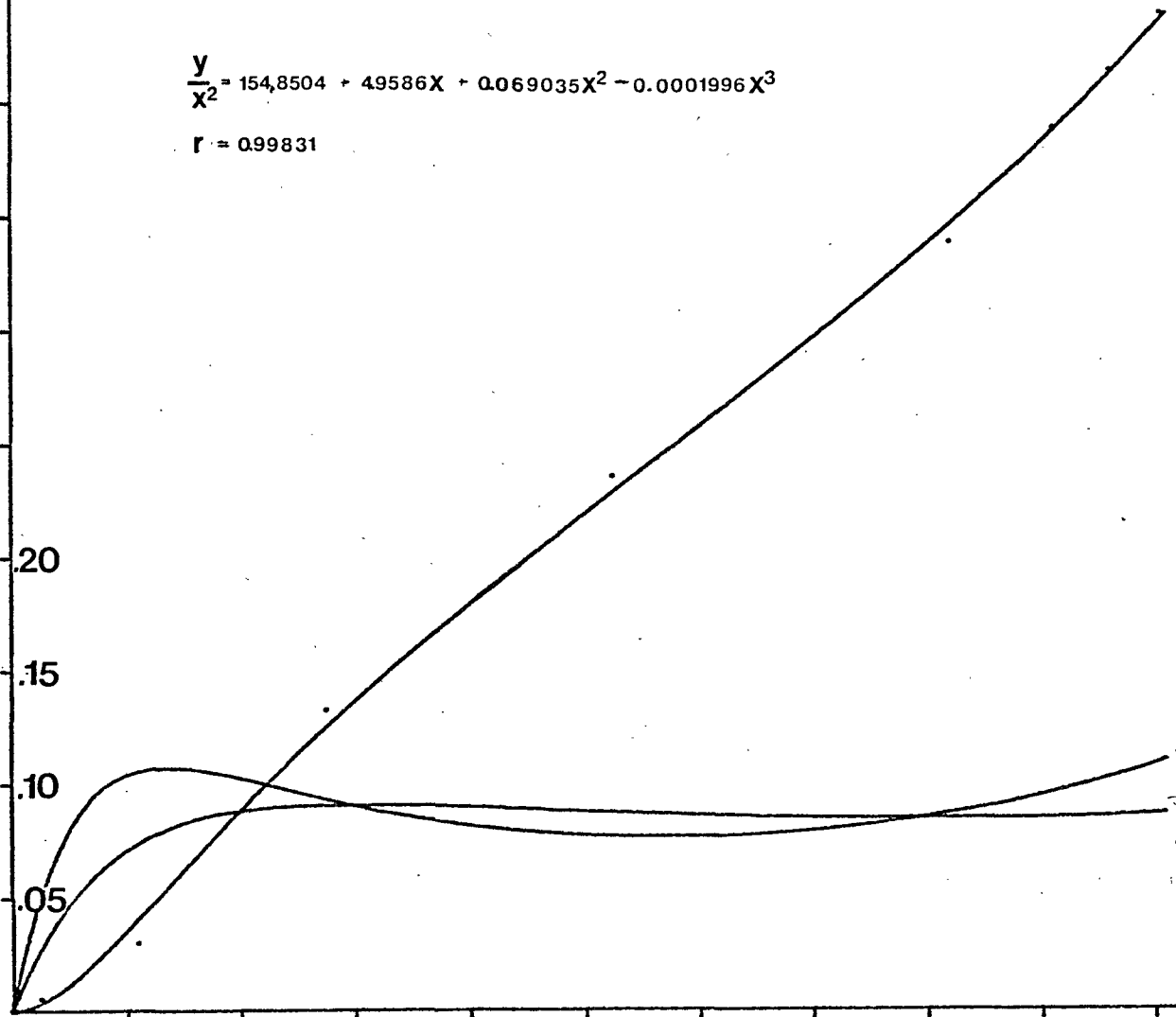
r = 0,99831

16  
14  
12  
10  
8  
6  
4  
2

.20  
.15  
.10  
.05

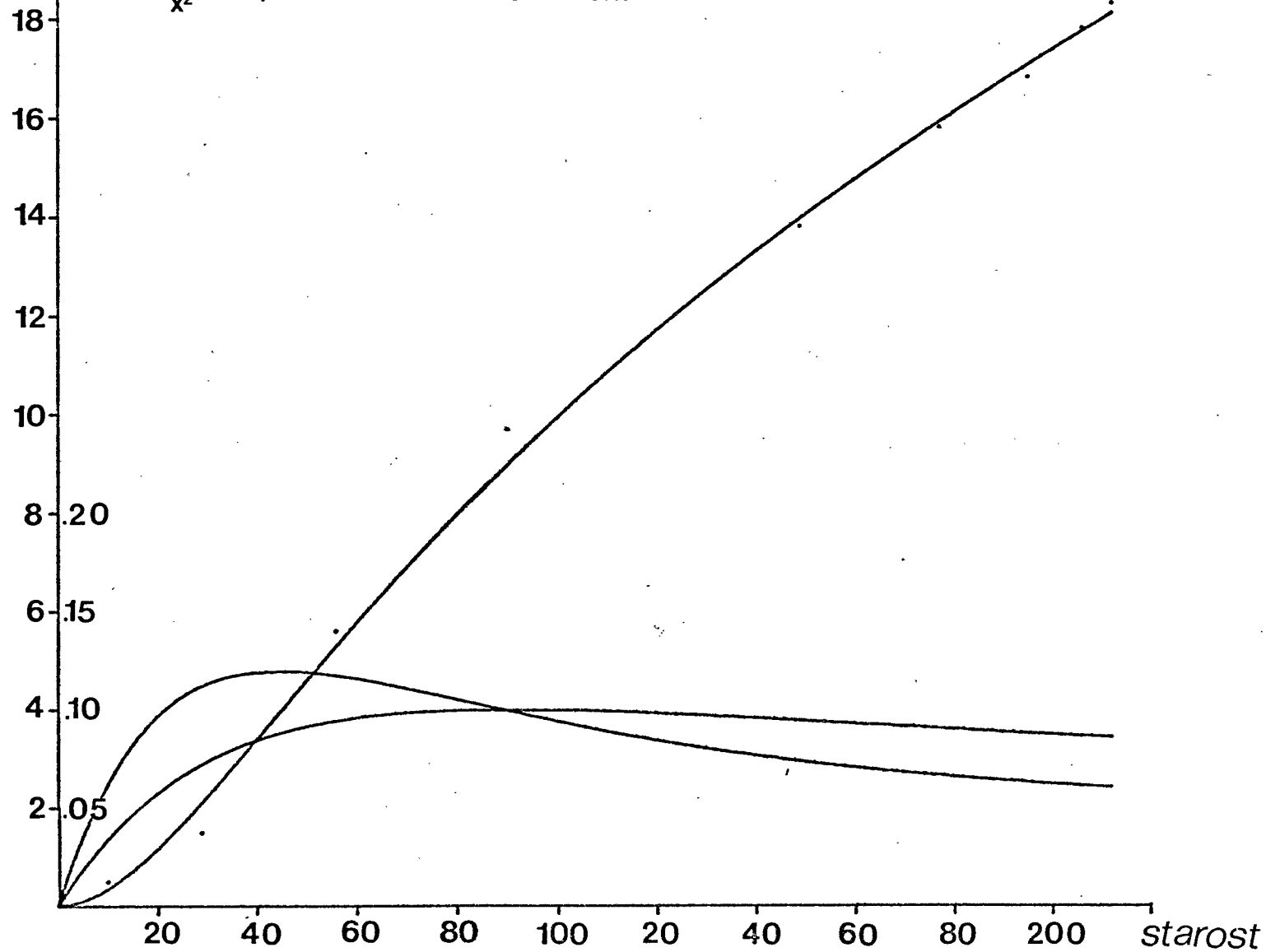
20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 starost

1  
8  
1

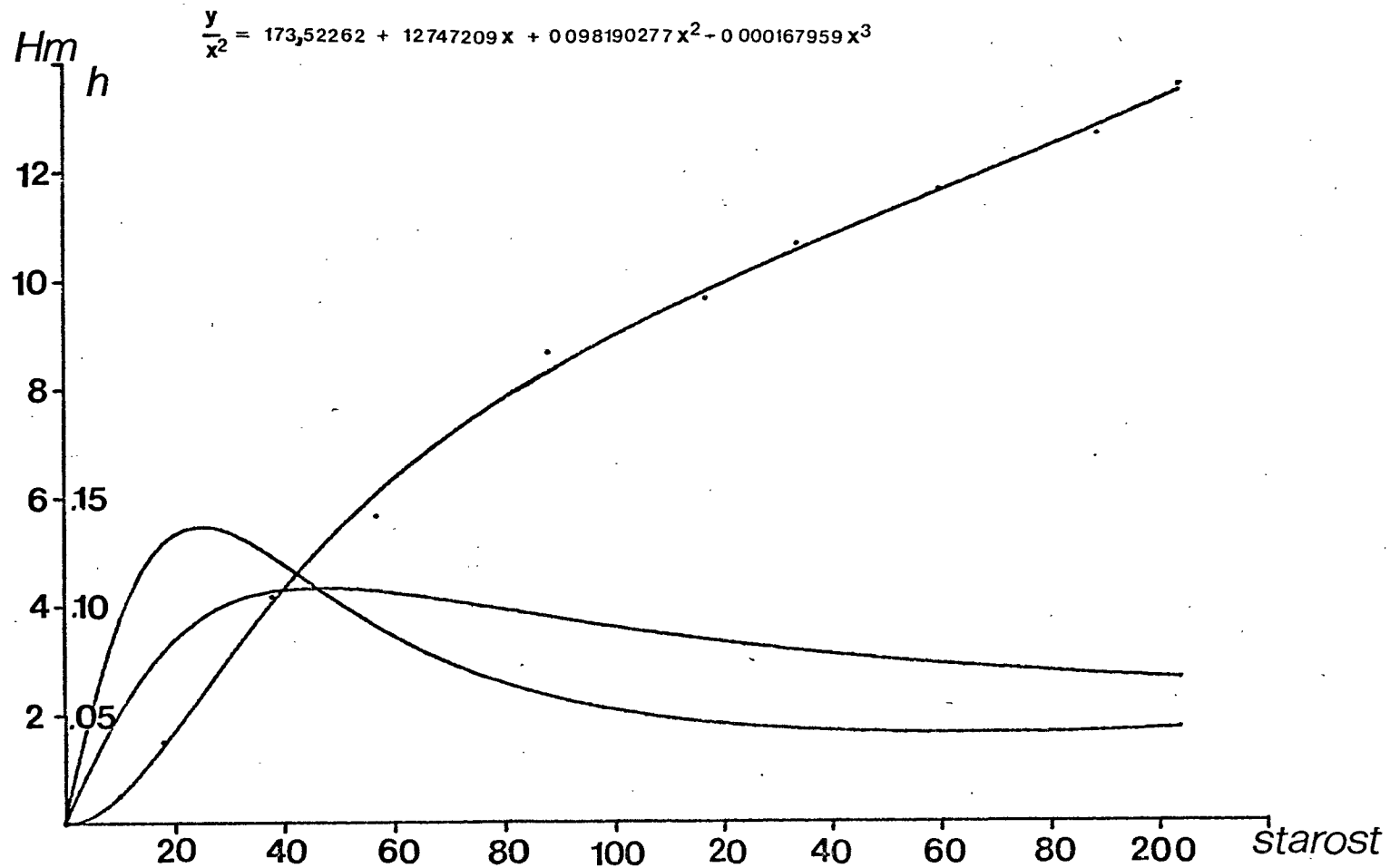


Hm h DREVO št. 4

$$\frac{y}{x^2} = 251,20757 + 4\,068855X + 0\,039042559X^2 - 0\,000040286X^3$$



# DREVO št. 5





Hm h

# DREVO št.6

$$\frac{y}{x^2} = 212.4836 + 2.7162 x + 0.0348 x^2$$

18

16

14

12

10

8 .20

6 .15

4 .10

2 .05

20

40

60

80

100

20

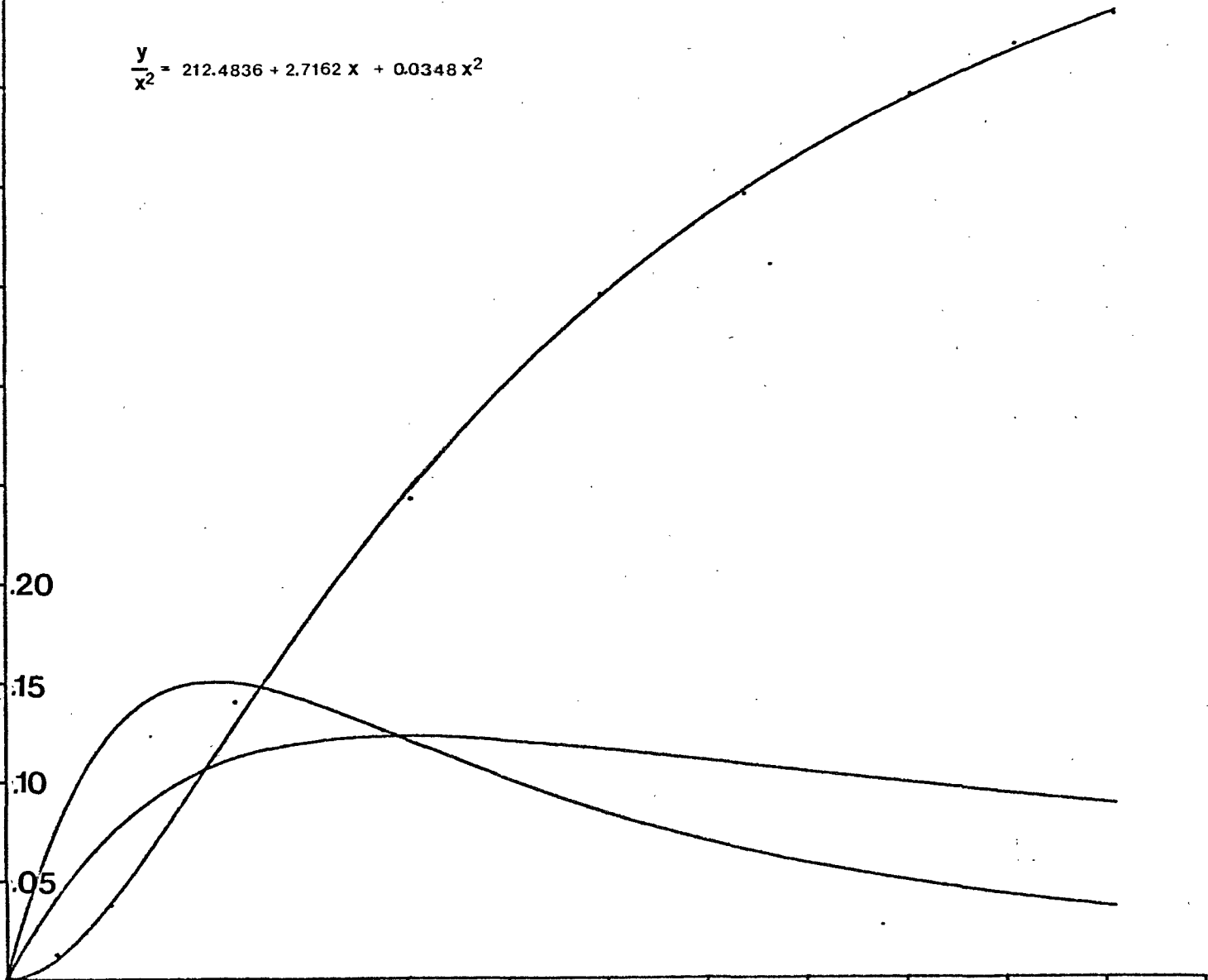
40

60

80

200

starost



# DREVO št. 7

Hm h

$$\frac{y}{x^2} = 160.35 + 2.8283X + 0.0346X^2$$

18

16

14

12

10

8 .20

6 .15

4 .10

2 .05

20

40

60

80

100

20

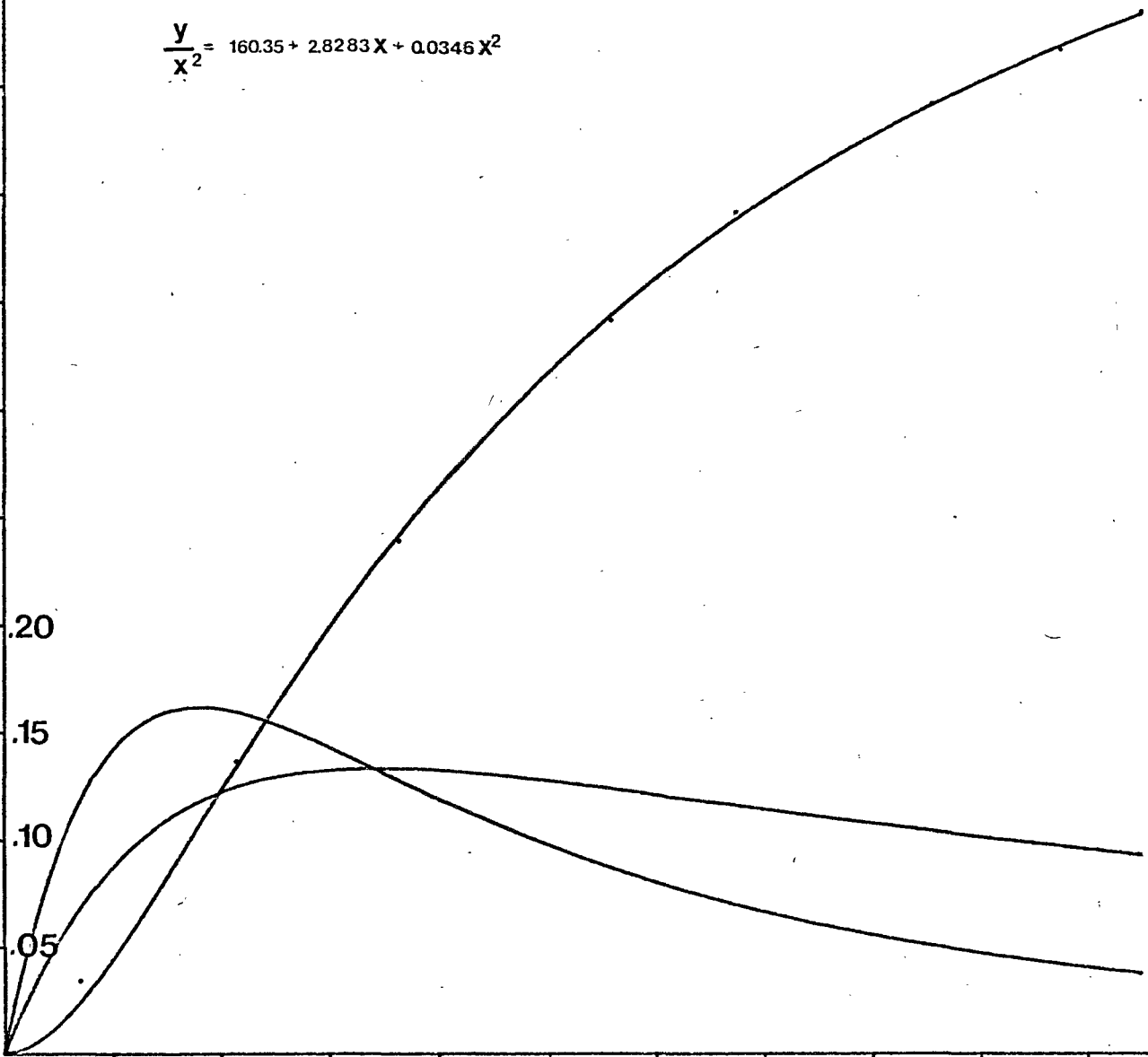
40

60

80

200

starost

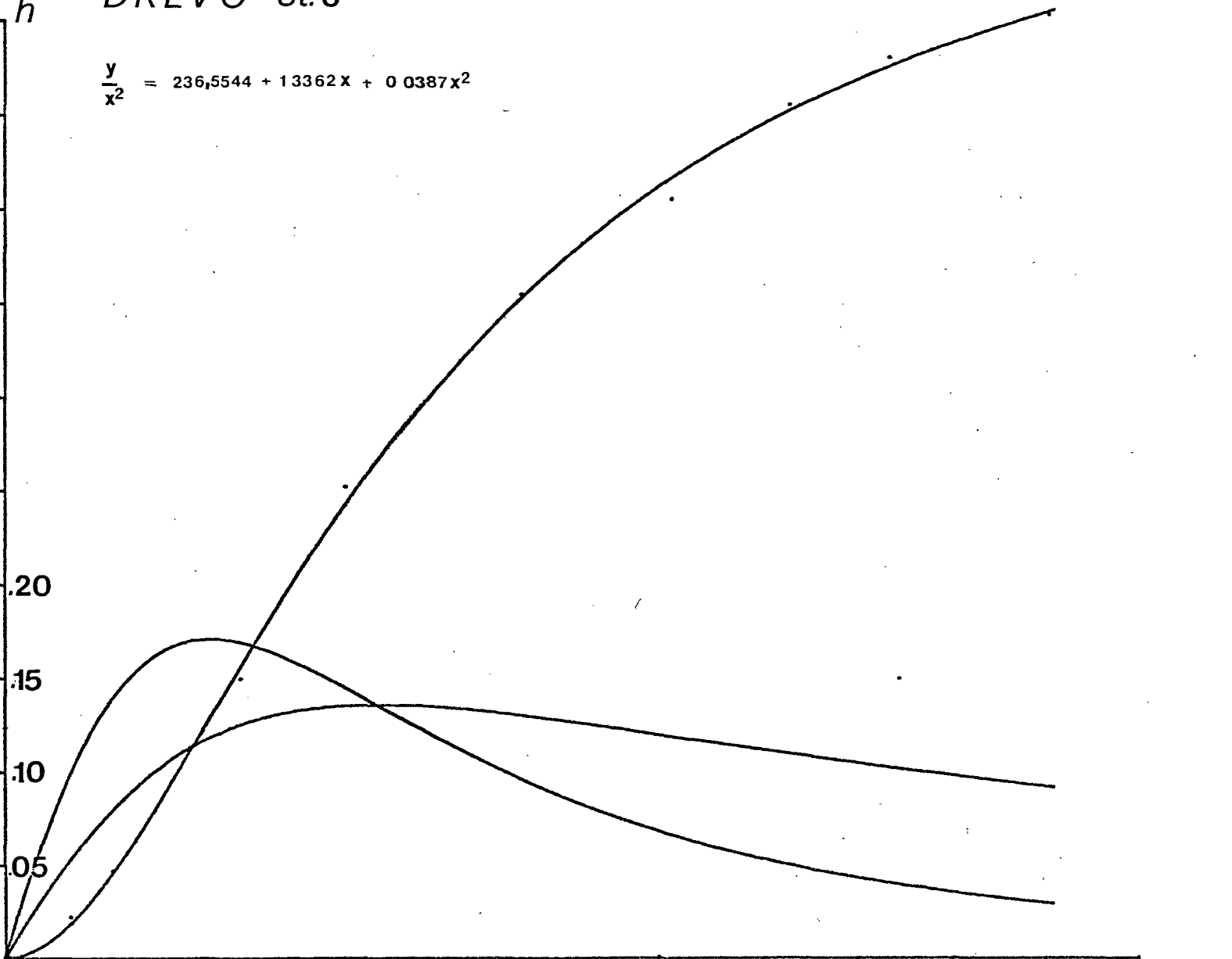


# DREVO št. 8

Hm h

$$\frac{y}{x^2} = 236,5544 + 13362x + 0,0387x^2$$

18  
16  
14  
12  
10  
8  
6  
4  
2



DREVO št.9

Hm h

$$\frac{y}{x^2} = 269,4671 + 3,0264X + 0,0328X^2$$

18

16

14

12

10

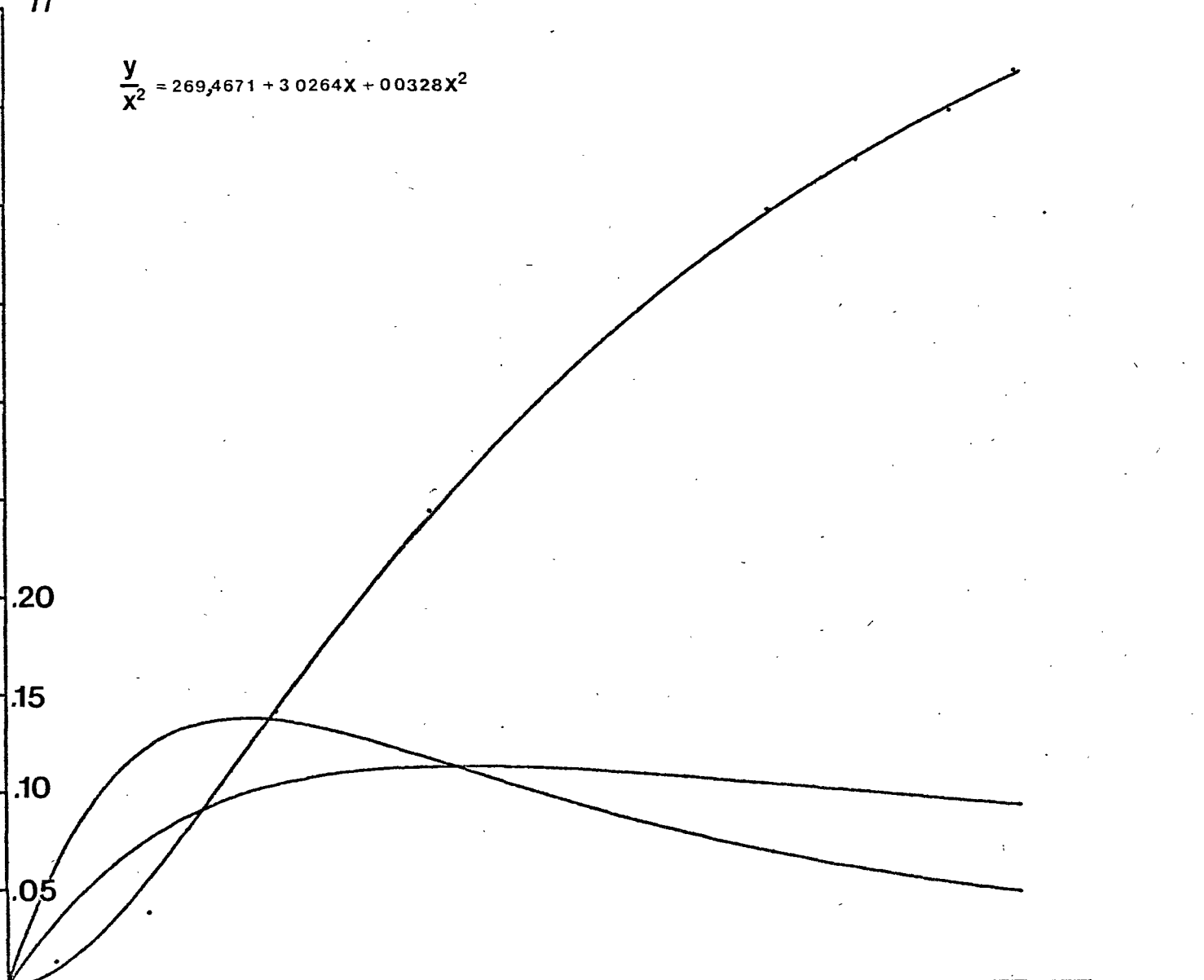
8 .20

6 .15

4 .10

2 .05

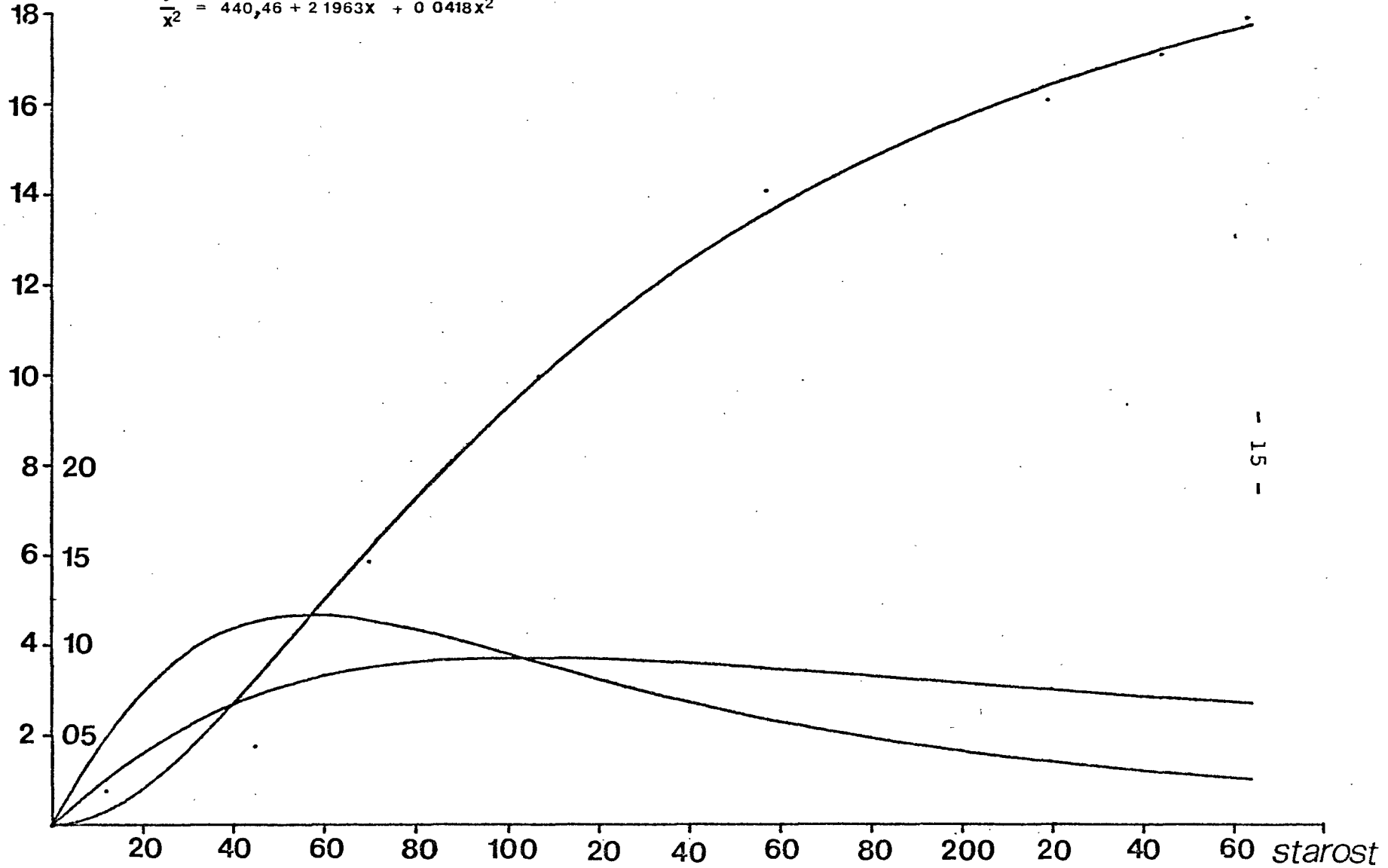
20 40 60 80 100 20 40 60 80 200 starost



DREVO št.10

Hm h

$$\frac{y}{x^2} = 440,46 + 2,1963x + 0,0418x^2$$



preskus med starostjo v času kulminacije ter doseženimi končnimi višinami ni odkril značilne odvisnosti ( $\rho_s = 0,5$ ;  $t_{izr}(m = 7) = 1,528$ ).

Bori z večjo višino v času kulminacije so torej dosegli večje končne višine.

Kulminacija poprečnega dobnega priraščanja je v širšem razponu med 60 in 120 letom starosti borov. Med višinami, ki so jih bori dosegli pri enakem prvem sociološkem položaju in starosti od 205 do 306 let ni velikih razlik (največja višina 21 m, najmanjša 17 m). Rastne krivulje tudi kažejo, da rast v višino pri ugotovljeni starosti še ni zaključena. *Pinus heldreichii* je torej vrsta pri kateri rast v višino traja dokaj dolgo.

#### 4.2. Rast in priraščanje v debelino

Iz prirastnih krivulj na straneh 18 do 24 ter upoštevajoč leta, ki so jih bori potrebovali, da so zrastle do višine panja, lahko ugotovimo, da inicialno obdobje rasti v debelino traja le kratek čas, približno 5 do 20 let. Sledi obdobje hitrega priraščanja z izrazitejšo kulminacijo med 25 in 40 letom starosti borov. V nadaljevanju priraščanja je potek krivulj dokaj razgiban, z večkratnimi kasnejšimi kulminacijami, od katerih pa razen pri osebkih št. 1, 2, 8 in 4, po višini nobena ne doseže prve. Iz poteka krivulj je nadalje tudi razvidno, da ciklusi največjega in najmanjšega priraščanja sovpadajo v ista obdobja. Tak potek ter dendrokronološke raziskave vrste *Pinus heldreichii* (ACCETTO 1980 mscr.) kažejo, da se v takem priraščanju najverjetneje zrcalijo splošne klimatske razmere območja. V splošnem se opaža pri krivuljah na drugem prerezu dreves počasen, skoraj linearen trend upadanja priraščanja s starostjo.

Vse krivulje priraščanja v debelino so si dokaj podobne.

#### 4.3. Nastanek in razvoj borovja

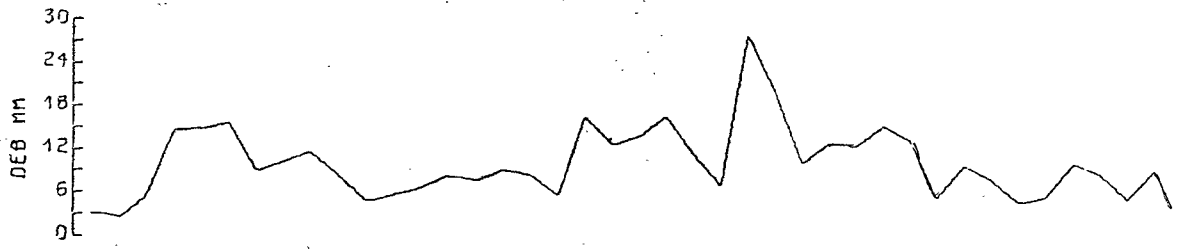
Na osnovi skromnega števila posekanih dreves na površini 20 arov in njihove starosti, lahko dobimo le bežen vpogled v njihov nastanek in razvoj. Glede na starosti borov urejenih v naslednji ranžirni vrsti - 316, 263, 222, 221, 220, 213, 212, 205, 204, 203, 200, 200, 178, 155 let lahko domnevamo: da vznik najstarejšega bora pade v leto 1670. Ker drugih približno enako starih osebkov nismo našli, sklepamo, da gre le za posamičen vznik. Enako lahko domnevamo za 43 mlajši osebek, katerega vznik pade v letu 1713. Do večje obnove je prišlo med leti 1754 in 1756 ter kasneje med leti 1771 in 1776. V teh dveh obdobjih je verjetno nastala glavnina sestojev raziskovalnega objekta. Do manjše obnove je prišlo še v letu 1788 in 1821. Sestoji torej niso nastali naenkrat temveč postopoma ter so glede na goščanje starosti skupinsko raznodobni. Kratki obdobji počasne rasti v inicialni rastni fazi tako v višino kot tudi v debelino kažeta, da so bili pogoji za rast dokaj enotni, kar dovoljuje sklep, da so vznikli na odprti površini.



P HELOREI 5 1



P HELOREI 5 1



P HELOREI 4 1



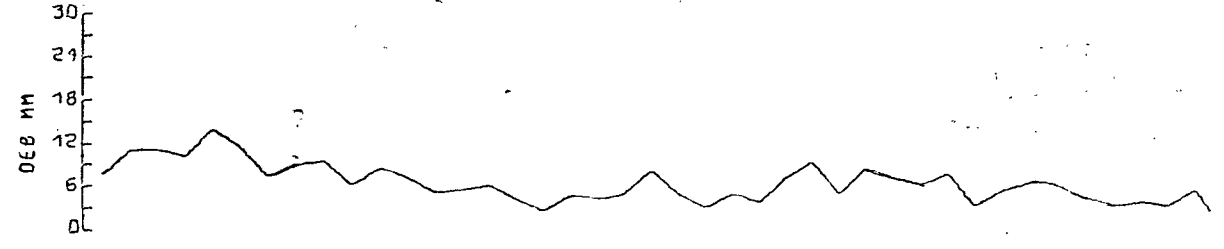
P HELOREI 3 1



P HELOREI 2 1

1700 1725 1750 1775 1800 1825 1850 1875 1900 1925 1950 1975





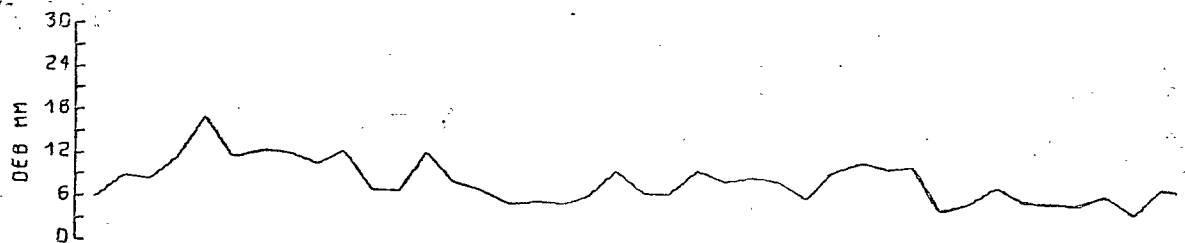
1650 1675 1700 1725 1750 1775 1800 1825 1850 1875 1900 1925 1950 1975



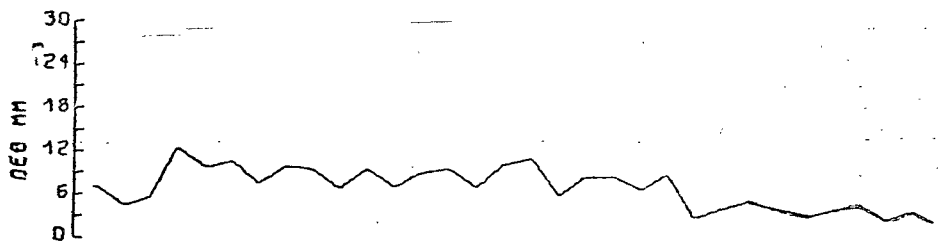
P. HELDREI 20 1



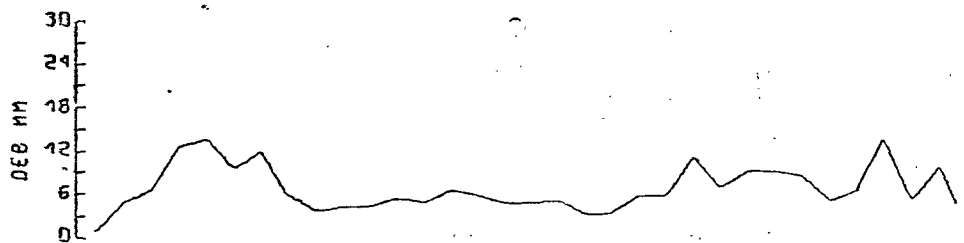
P. HELDREI 19 1



P. HELDREI 18 1

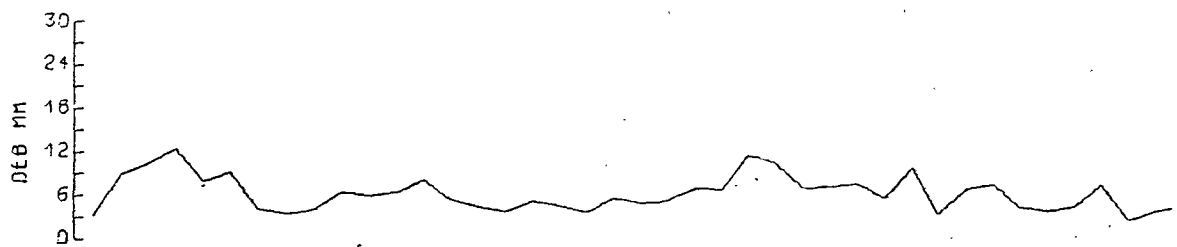


P. HELDREI 17 1



P. HELDREI 16 1

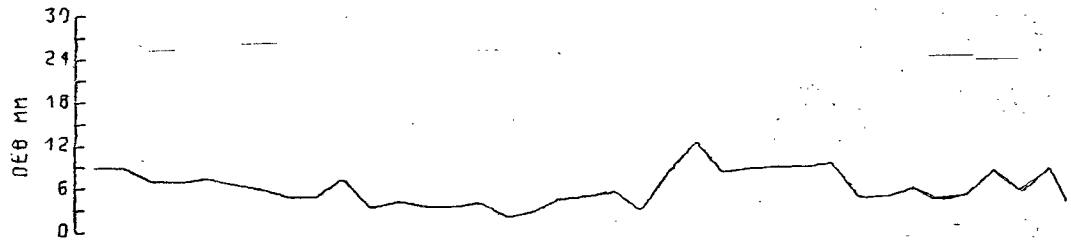
1850 1875 1900 1925 1950 1975



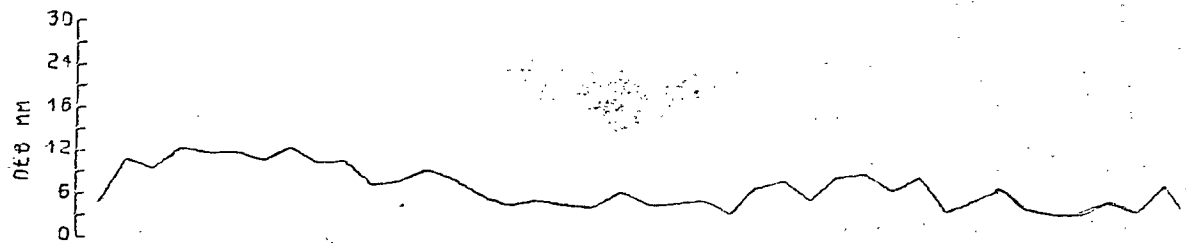
P HELOREI 6 2



P HELOREI 5 2



P HELOREI 4 2



P HELOREI 3 2



P HELOREI 2 2

1850 1875 1900 1925 1950 1975

30  
24  
18  
12  
6  
0  
DEB MM

P HELOREI 15 2

30  
24  
18  
12  
6  
0  
DEB MM

P HELOREI 14 2

30  
24  
18  
12  
6  
0  
DEB MM

P HELOREI 10 2

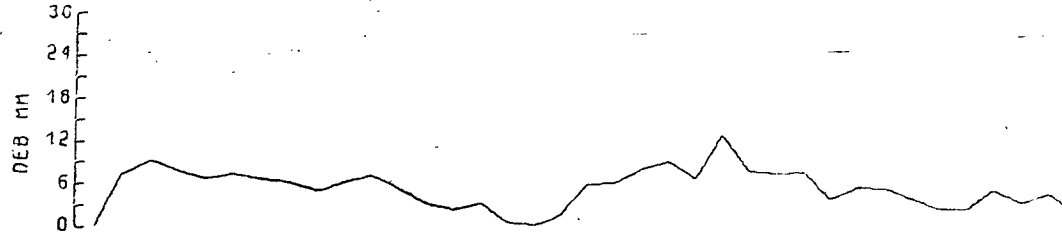
30  
24  
18  
12  
6  
0  
DEB MM

P HELOREI 9 2

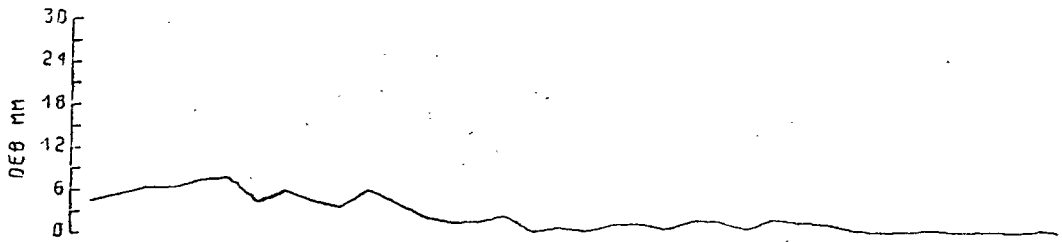
30  
24  
18  
12  
6  
0  
DEB MM

P HELOREI 8 2

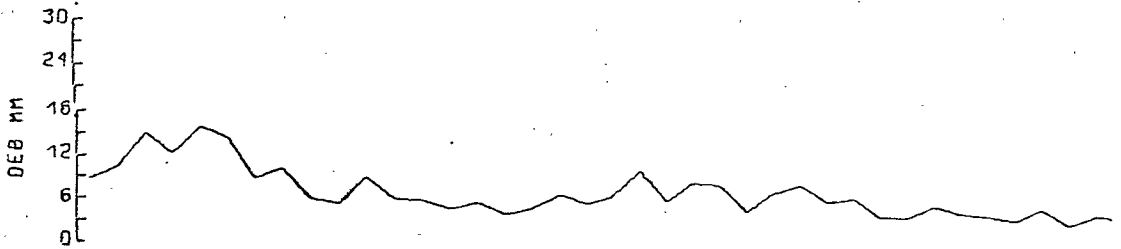
1650 1675 1700 1725 1750 1775 1800 1825 1850 1875 1900 1925 1950 1975



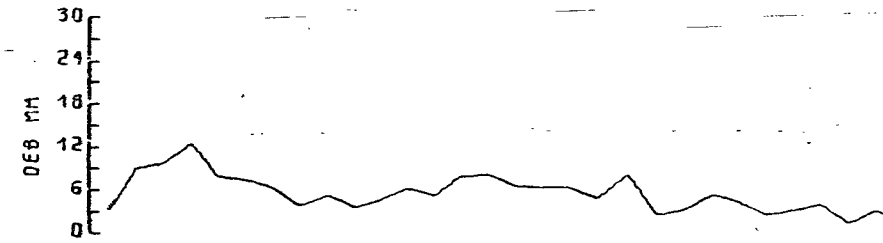
P HELOREI 20 2



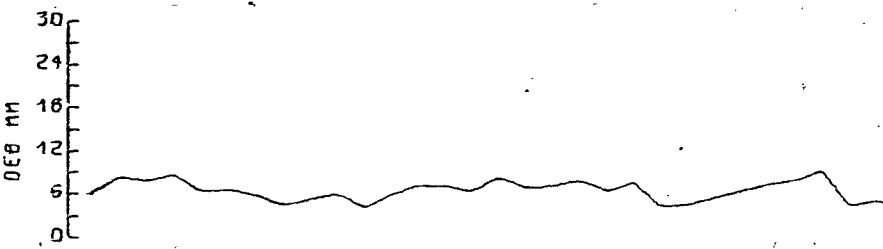
P HELOREI 19 2



P HELOREI 18 2



P HELOREI 17 2



P HELOREI 16 2

1775 1800 1825 1850 1875 1900 1925 1950 1975

30  
24  
18  
12  
6  
0  
DEB MM

P. HELOREI 22 2

30  
24  
18  
12  
6  
0  
DEB MM

P. HELOREI 13 2

30  
24  
18  
12  
6  
0  
DEB MM

P. HELOREI 12 2

30  
24  
18  
12  
6  
0  
DEB MM

P. HELOREI 7 2

1650 1675 1700 1725 1750 1775 1800 1825 1850 1875 1900 1925 1950 1975

24

## 5. SKLEPNE UGOTOVITVE

1. Dinamika rasti in priraščanja v višino je dvovrstna, na kar kaže že sama uporaba dveh, sicer podobnih tipov krivulj. Za vse bore je značilno dokaj kratko obdobje počasne rasti v inicialni rastni fazi, ki traja 5 do 20 let. Trajanje optimalnega ravnega obdobja je različno, traja od 40 do 80 let s kulminacijo priraščanja ne 25 in 56 letom starosti borov. Pričetek starostnega obdobja rasti je zelo različen, ter se prične med 60 in 120 letom starosti. Rast v višino pri starosti borov med 306 ter 155 let še ni zaključena.
2. Bori z večjo višino ob času kulminacije so dosegli večje višine.
3. Dinamika rasti in priraščanja v debelino je pri vseh analiziranih borih dokaj podobna: krivulje rasti si niso podobne samo v kratkem trajanju počasne inicialne rastne faze ter izrazitejši zgodnji kulminaciji priraščanja, ki je v starosti 25 in 40 let ter počasnem upadanju priraščanja s starostjo, temveč tudi v posamičnih rastnih ciklih. Ciklusi največjega in najmanjšega priraščanja sovpadajo v ista obdobja ter so prej posledica vpliva splošnih klimatskih razmer kot pa neposrednega okolja.
4. Sestoji raziskovalnega objekta niso nastali naenkrat temveč postopoma ter so najverjetneje skupinsko raznodobni.
5. Dinamika rasti, zlasti kratko obdobje počasne rasti v inicialni rastni fazi ter razmeroma zgodnji kulminaciji rasti v višino in debelino kažejo, da so bili pogoji za rast dokaj izenačeni. Zato domnevamo, da so najverjetneje vznikli na odprtih površinah.

## 6. RAZPRAVLJANJE

V bogati literaturi, ki obravnava bor *Pinus heldreichii*, je bilo doslej največ pozornosti posvečeno njegovim nahajališčem, rastiščem, taksacijskim osnovam, ekološkim lastnostim itd., manj pa ugotavljanju njegovih rastnih zakonitosti. O njegovi rasti največ prinaša naša domača in bolgarska literatura. GORELKOV in GEORGIEV (1975), sta ugotovila, da je rast obravnavanega bora zelo različna ter zavisi od bonitete rastišč. Navajata tudi podrobnejše podatke o rasti v višino in debelino, ki pa se z našimi ugotovitvami le malo ujemajo. Ugotovitve ILIJEV-a in DONOV-a (1975), ki sta proučevala med drugim tudi rast v višino in debelino na modelnih drevesih, pa kažejo, da je rast na nekaterih obravnavanih rastiščih oziroma bonitetah, dokaj podobna rasti naših borov. Proučevanja produktivnosti sestojev *Pinus heldreichii*, ki sta jih izvedla JOVIĆ, D. in JOVIĆ, N. (1975), četudi dobljena po drugi poti, so pokazala, da lahko ta bor tudi v relativno pozni starosti še dobro prirašča. Te ugotovitve se sicer ujemajo z našimi ugotovitvami, vendar pa jih avtorja pripisujeta predvsem talnim razlikam.

Prav gotovo je produktivnost sestojev odvisna tudi od talnih razmer, vendar pa imajo lahko v ekstremnih ekoloških pogojih, kakršni so na večini rastišč z obravnavanim borom, večji vpliv splošni klimatski dejavniki oz. dejavniki, ki so v minimumu. Naši izsledki kažejo, da so ponovne rastne reakcije v debelino pri relativno pozni starosti prej posoedica vpliva splošnih klimatskih dejavnikov, kot pa talnih razmer. Iz dosegljive literature lahko ugotovimo, da doslej ni pisanih virov, ki bi mu pripisovala to lastnost tj. prirastno občutljivost na klimatske spremembe.

Naši rezultati, zlasti kulminacija priraščanja v višino in debelino se dokaj dobro ujemajo z rezultati PANIĆ-a in GOLUBOVIĆ-eve



(1975), do katerih sta prišla v povsem drugačnih ekoloških pogojih. Ugotovitev istih raziskovalcev, da je drevo, ki je bilo najdalje zasenčeno, doseglo največjo višino, je verjetno zgolj slučaj. Oba sta namreč raziskala le štiri, razmeroma mlada drevesa, kjer rast v višino prav gotovo še ni zaključena, razen tega pa sta osebke izbrala v sestojih, ki so bili močno smolarjeni in kjer se je pasla tudi živina. Naše ugotovitve kažejo prav obratno zakonitost.

Po svojih ekoloških lastnostih to je odpornosti na sušo, visoka temperaturna nihanja ter visoko sončno insolacijo (JANKOVIĆ, POPOVIĆ, MATIJAŠEVIĆ 1975), je dokaj podoben črnemu boru. Često gradi z njim tudi mešane sestoje, poznani pa so tudi križanci med njima (FUKAREK 1951, FUKAREK, VIDAKOVIĆ 1965). Zato je zanimiva primerjava rasti bora *Pinus heldreichii* z našimi poprejšnimi raziskovanji rasti črnega bora (ACCETTO 1979). Ta kaže, da se dinamika rasti v višino bora *Pinus heldreichii* na rastišču sekundarne združbe *Senecioni-Pinetum leucodermis* FUKAREK (1966) dokaj dobro ujema s črnim borom v vseh treh rastnih fazah, inicialni, optimalni in starostni rastni fazi. Za dinamiko priraščanja v debelino to le deloma velja. Poznejše reakcije v priraščanju v debelino so pri boru *Pinus heldreichii* v primerjavi s črnim borom očitnejše, pogostejše in večje.

O nastanku in razvoju naravno vzniklih gozdov *Pinus heldreichii* na osnovi analize starosti ter njihove prostorske razporeditve, ni pisanih virov. V fitocenoloških delih, ki obravnavajo nastanek teh gozdov, je bil z izjemo del FUKAREKA (1966), njihov razvoj premalo upoštevan. V pregledu doslej številnih opisanih asociacij (JANKOVIĆ 1975) je prav gotovo nekaj takih, ki predočujejo le razvojne stadije. Raziskovalca, GARELKOV, GEORGIEV (1975), ki sta raziskovala obnovo gozdov, omenjata, da je večina njih nastala po požarih. V istem delu poudarjata, da je različna starostna

struktura eden izmed pogojev za njihovo uspešno obnovo in njihov obstanek. Kot kažejo naše ugotovitve, gre sam naravni razvoj po tej poti. Zato so naravno vznikli sestoji v asociaciji Senecioni-Pinetum leucodermis na Prenju raznodobni. Da so osvojili gole površine kaže zlasti hitra rast v mladosti. Prav obratne trditve VELJKOVIĆ-a in NIKOLOVSKE-ga(1975), ki ugotavljata, da je za Pinus heldreichii značilna počasna rast do starosti 50 - 60 let, to gotovo potrjujejo.

Ugodne ekološke lastnosti bora Pinus heldreichii, njegova gospodarska vrednost ter dosedanje poznavanje dinamike rasti in priraščanja v različnih ekoloških sredinah govore, da bi ga uspešno lahko gojili v prenekaterem delu naše Slovenije.

## P O V Z E T E K

Da bi spoznali rastne zakonitosti bora *Pinus heldreichii* Christ., smo izbrali raziskovalni objekt na osrednjem južnem delu planine Prenj v Bosni in Hercegovini. To je v odd. 51 a, gospodarska enota Bijelo polje, ki leži v nadmorski višini 1450 m. Toč vlada ostra, humidna gorska klima. Geološko-petrografsko osnovo građe jurski apnenci na katerih so razvita rjava pokarbonatna tla. Sestoji, ki rastejo na rastišču sekundarne združbe *Seneçioni-Pinetum leucodermis* FUKAREK 1966, se nahajajo v optimalni razvojni fazi.

Na osnovi analize debel 18 naključno izbranih in posekanih borov iz zgornje drevesne plasti smo lahko proučevali: rast in priraščanje v višino na 9, rast in priraščanje v debelino pa na 13 oziroma 18 osebkih na prvem oziroma drugem prerezu. Krivulje rasti so bile analitično izravnane s hiperboličnima funkcijama

$$\frac{y}{t^2} = a + bt + ct^2 \quad \text{in}$$

$$\frac{y}{t^2} = a + bt + ct^2 + dt^3 ,$$

ki sta dali visoke korelacijske koeficiente. Rastne krivulje rasti v debelino niso bile analitično izravnane. Na osnovi starosti posekanih dreves ter njihove prostorske razporeditve na površini 20 arov smo skušali spoznati njihov nastanek in razvoj.

Iz analiz lahko spoznamo:

- za dinamiko rasti v višino je značilna 5-20 let trajajoča inicialna faza počasne rasti, 40 do 80 let trajajoča optimalna faza rasti s kulminacijo priraščanja med 25 in 56 letom

starosti borov. Bori z večjo višino ob času kulminacije so dosegli večje končne višine.

Starostno obdobje rasti se prične med 60 in 120 letom starosti borov. Rast v višino pri starosti borov od 200 do 306 let ni še zaključena.

- Za dinamiko rasti v debelino je značilno kratko trajanje inicialne rastne faze, kulminacija pri starosti 25 do 40 let ter počasno upadanje priraščanja s starostjo. Krivulje priraščanja si niso podobne samo v osnovnem trendu rasti, temveč tudi v posameznih rastnih ciklikih v katerih se zrcalijo vplivi splošnih klimatskih razmer.
- Sestoji niso vznikli naenkrat temveč postopoma ter so najverjetneje skupinsko raznodobni.
- Sestoji so sodeč po hitri rasti v mladosti vznikli na odprtih površinah .

Ugodne ekološke lastnosti bora *Pinus heldreichii* Christ., njegova gospodarska vrednost ter poznavanje njegove rasti govore, da bi ga lahko gojili v prenekaterem gorskem predelu Slovenije.

## 8. LITERATURA

1. ACCETTO, M. (1979): Obnova, rast in razvoj sestojev črnega bora (*Pinus nigra* Arnold) na dolomitno-apnenčastih rastiščih Zahodne Bosne. Zb. gozdarstva in lesarstva, 17, 2: 243-482, Ljubljana
2. ACCETTO, M. (1980): Dendrokronološke raziskave naših avtohtonih vrst, mscr.
3. BOJADŽIJEV, V. (1963): Novo naogjalište na munika na Goličica. Šumarski pregled 5-6, Skopje
4. FUKAREK, P. (1951): Novi varietet munike na području Srbije i Sandjaka (Crna gora). Godiš. biološkog instituta, Sarajevo
5. FUKAREK, P., VIDAKOVIĆ, M. (1965): Nalaz prelazne ili hibridne svojte borova (*Pinus nigrodermis* FUK. et VID.) na planini Prenju u Hercegovini. Radovi Nauč. društva BiH, 28, Sarajevo
6. FUKAREK, P. (1966): Zajednice endemne munike na planini Prenju u Hercegovini. Acta Botanica Croatica, 25, Zagreb
7. ČURIĆ, R. (1967): Prilog poznavanju sastojina munike (*P. heldreichii* Chr.) na području Bosne i Hercegovine. Narodni šumar, 3-4, Sarajevo
8. DONOV, V., ILIEV, A. (1975): Rasprostranjenost, rast i produktivnost munike (*Pinus heldreichii* Christ.) u Bugarskoj. Simpozium o municiji, Beograd
9. GARELKOV, D., GEORGIEV, A. (1975): Rasprostranjenost, tipovi staništa i produktivnost munike u Bugarskoj. *ibid.*

10. JANKOVIĆ, M. (1975): Pregled asociacija munikovih šuma (*Pinetum heldreichii*) u Jugoslaviji. *ibid.*
11. JANKOVIĆ, M. M., POPOVIĆ, R., MATIJAŠEVIĆ, B. (1975): Neki rezultati fiziološko-ekoloških proučavanja munike (*Pinus heldreichii*) na Ošljaku, Šarplanina, *ibid.*
12. JOVIĆ, D., JOVIĆ, N. (1975): Proizvodne mogućnosti munike na različitim zemljištima. *ibid.*
13. PANIĆ, Đ., GOLUBOVIĆ, R. (1975): Dinamika rastenja i oblikovanja stabla sastojina munike na glavnim nalazištima na Prokletijama. *ibid.*
14. JOVIĆ, D. (1971): Istraživanja strukture, razvoja i produktivnosti munike na glavnim nalazištima u Srbiji i Crnoj Gori. Doktorska disertacija, Beograd
15. LAKUŠIĆ, R. (1961): Nova nalazišta munike na crnogorskim planinama. Narodni šumar, 10-12, Sarajevo
16. VELJKOVIĆ, V., NIKOLOVSKI, T. (1975): Prirodno obnavljanje munike na Šari i Prokletijama. Simpozij o munici, Beograd
17. TOŠIĆ, M. (1960): Još neki podaci o rasprostranjenju munike (*Pinus heldreichii* Christ.) Šumarstvo, 7-8, Beograd.
18. TOŠIĆ, M. (1959): Nova nalazišta munike (*Pinus heldreichii* Christ.) u Srbiji. Šumarstvo, 9-10, Beograd.

PRILOGE

DREVO *****	KOL. ***	SEKCIJA (M) *****	VIŠINA (M) *****	POLMER (CM) *****	PREMER (CM) *****	LET ***	DATUM 00-00 *****
		.21					
2	1		.21-	31.274	62.548	196	1781-1976
		1.00					
2	2		1.21-	26.896	53.792	179	1798-1976
		4.10					
2	3		5.31	17.869	35.738	146	1831-1976
		4.10					
2	4		9.41	14.445	28.890	96	1881-1976
		4.10					
2	5		13.51	6.469	12.938	37	1940-1976
		2.00					
2	6		15.51	3.045	6.090	19	1958-1976
		1.00					
2	7		16.51	1.501	3.002	9	1968-1976
		1.00					
2	VPH		17.51				

89 KAPTICE



DREVO *****	KOL ***	SEKCIJA (M) *****	VIŠINA (M) *****	POLMER (CM) *****	PREMER (CM) *****	LET ***	DATUM OD-DO *****
		.53					
3	1		.53	38.386	76.772	210	1767-1976
		1.00					
3	2		1.53	28.137	56.274	200	1777-1976
		4.10					
3	3		5.63	24.676	49.352	169	1808-1976
		4.10					
3	4		9.73	18.726	37.452	137	1840-1976
		4.10					
3	5		13.83	10.118	20.236	78	1899-1976
		2.10					
3	6		15.93	4.685	9.370	42	1935-1976
		1.00					
3	7		16.93	1.769	3.538	17	1960-1976
		1.00					
3	VRH		17.93				

111 KAPTICE

DREVO *****	KOL ***	SEKCIJA (M) *****	VIŠINA (M) *****	POLMER (CM) *****	PREMER (CM) *****	LET ***	DATUM OD-DO *****
		.49					
4	1		.49	41.417	82.834	202	1775-1976
		1.00					
4	2		1.49	23.928	47.856	183	1794-1976
		4.10					
4	3		5.59	19.004	38.008	156	1821-1976
		4.10					
4	4		9.69	16.584	33.168	122	1855-1976
		4.10					
4	5		13.79	9.278	18.556	63	1914-1976
		2.00					
4	6		15.79	5.633	11.266	35	1942-1976
		1.00					
4	7		16.79	3.023	6.046	17	1960-1976
		1.00					
4	8		17.79	.849	1.698	6	1971-1976
		.50					
4	VPH		18.29				

102 KARTICE

DREVO *****	KOL ***	SEKCIJA (M) *****	VIŠINA (M) *****	POLMER (CM) *****	PREMER (CM) *****	LET ***	DATUM OD-DO *****
		.50					
5	1		.50	16.999	33.998	194	1783-1976
		1.00					
5	2		1.50	16.393	32.786	186	1791-1976
		2.67					
5	3		4.17	14.825	29.650	166	1811-1976
		1.48					
5	4		5.65	10.042	20.084	147	1830-1976
		3.00					
5	5		8.65	8.630	17.260	116	1861-1976
		1.00					
5	6		9.65	8.159	16.318	87	1890-1976
		1.00					
5	7		10.65	6.640	13.280	70	1907-1976
		1.00					
5	8		11.65	3.303	6.606	44	1933-1976
		1.00					
5	9		12.65	1.621	3.242	15	1962-1976
		.90					
5	VPH		13.55				

DREVO *****	KOL ***	SEKCIJA (M) *****	VIŠINA (M) *****	POLMER (CM) *****	PREMER (CM) *****	LET ***	DATUM OD-DO *****
		.50				222	
6	1		.50	33.741	67.482	212	1765-1976
		1.00					
6	2		1.50	26.067	52.134	201	1776-1976
		4.10					
6	3		5.60	18.464	36.928	176	1801-1976
		4.10					
6	4		9.70	16.056	32.112	141	1836-1976
		4.10					
6	5		13.80	11.858	23.716	103	1874-1976
		2.00					
6	6		15.80	9.805	19.610	74	1903-1976
		2.00					
6	7		17.80	5.495	10.990	41	1936-1976
		1.00					
6	8		18.80	2.410	4.820	20	1957-1976
		.60					
6	VFH		19.40				

125 KAPTICE

DREVO *****	KOL ***	SEKCIJA (H) *****	VIŠINA (M) *****	POLMER (CM) *****	PREMER (CM) *****	LET ***	DATUM OD-DO *****
		1.35	.				
7	2		1.35	22.879	45.758	196	1781-1976
		4.10					
7	3		5.45	19.153	38.306	167	1810-1976
		4.10					
7	4		9.55	14.275	28.550	137	1840-1976
		4.10					
7	5		13.65	11.380	22.760	98	1879-1976
		2.00					
7	6		15.65	9.556	19.112	75	1902-1976
		2.00					
7	7		17.65	4.329	8.658	39	1938-1976
		1.00					
7	8		18.65	1.011	2.022	15	1962-1976
		.70					
7	VFH		19.35				

DREVO *****	KOL ***	SEKCIJA (M) *****	VIŠINA (M) *****	POLMER (CM) *****	PREMER (CM) *****	LET ***	DATUM OD-DO *****
		.88					
8	1		.88	28.601	57.202	207	1770-1976
		1.00					
8	2		1.88	24.858	49.716	198	1779-1976
		4.10					
8	3		5.98	21.328	42.656	171	1806-1976
		4.10					
8	4		10.08	16.101	32.202	149	1828-1976
		4.10					
8	5		14.18	12.708	25.416	112	1865-1976
		2.00					
8	6		16.18	7.399	14.798	80	1897-1976
		2.00					
8	7		18.18	5.958	11.916	55	1922-1976
		1.00					
8	8		19.18	2.721	5.442	34	1943-1976
		.90					
8	VRH		20.08				

128 KARTICE

DREVO *****	KOL ***	SEKCIJA (M) *****	VIŠINA (M) *****	POLMER (CM) *****	PREMER (CM) *****	LET ***	DATUM OD-DO *****
		.50					
9	1		.50	33.723	67.446	195	1782-1976
		1.00					
9	2		1.50	21.645	43.290	176	1801-1976
		4.10					
9	3		5.60	16.444	32.888	150	1827-1976
		4.10					
9	4		9.70	14.837	29.674	119	1858-1976
		4.10					
9	5		13.80	9.707	19.414	76	1901-1976
		2.00					
9	6		15.80	6.057	12.114	50	1927-1976
		1.00					
9	7		16.80	4.355	8.710	32	1945-1976
		1.00					
9	8		17.80	1.479	2.958	13	1964-1976
		.80					
9	VFH		18.60				

104 KARTICE

DREVO *****	KOL. ***	SEKCIJA (M) *****	VIŠINA (M) *****	POLMER (CM) *****	PREMER (CM) *****	LET ***	DATUM OD-DO *****
		.75					
10	1		.75	29.055	58.110	251	1726-1976
		1.00					
10	2		1.75	25.632	51.264	218	1759-1976
		4.10					
10	3		5.85	21.961	43.922	193	1784-1976
		4.10					
10	4		9.95	16.462	32.924	156	1821-1976
		4.10					
10	5		14.05	9.893	19.786	106	1871-1976
		2.00					
10	6		16.05	5.742	11.484	44	1933-1976
		1.00					
10	7		17.05	2.587	5.174	19	1958-1976
		.80					
10	VFH		17.85				

128 KAPTICE



DREVO *****	KOL ***	SEKCIJA (M) *****	VIŠINA (M) *****	POLMER (CM) *****	PREMER (CM) *****	LET ***	DATUM OD-DO *****
		1.50	.				
12	2		1.50	22.434	44.868	168	1809-1976
		4.10					
12	3		5.60	16.475	32.950	141	1836-1976
		4.10					
12	4		9.70	14.967	29.934	98	1879-1976
		4.10					
12	5		13.80	8.654	17.308	52	1925-1976
		2.00					
12	6		15.80	4.501	9.002	26	1951-1976
		1.00					
12	7		16.80	1.551	3.102	10	1967-1976
		.90					
12	VRH		17.70				

65 KAPTICE

DREVO *****	KOL. ***	SEKCIJA (M) *****	VIŠINA (M) *****	POLMER (CM) *****	PREMER (CM) *****	LET ***	DATUM OD-DO *****
		.22					
14	1		.22	9.989	19.978	144	1833-1976
		1.00					
14	2		1.22	8.098	16.196	122	1855-1976
		4.10					
14	3		5.32	4.931	9.862	48	1929-1976
		1.00					
14	4		6.32	2.589	5.178	32	1945-1976
		1.00					
14	VPH		7.32				

44 KAPTICE

DREVO *****	KOL ***	SEKCIJA (M) *****	VIŠINA (M) *****	POLMER (CM) *****	PREMER (CM) *****	LET ***	DATUM OD-DO *****
		.73					
15	1		.73	26.449	52.898	292	1685-1976
		1.00					
15	2		1.73	25.816	51.632	270	1707-1976
		4.10					
15	3		5.83	24.874	49.748	223	1754-1976
		4.10					
15	4		9.93	11.024	22.048	133	1844-1976
		4.00					
15	5		13.93	2.316	4.632	23	1954-1976
		1.50					
15	VRH		15.43				

119 KARTICE

DREVO	KOL	SEKCIJA (M)	VIŠINA (M)	POLMER (CM)	PREMER (CM)	LET	DATUM OD-DO
*****	***	*****	*****	*****	*****	***	*****
		.63					
18	1		.63	31.872	63.744	203	1774-1976
		1.00					
18	2		1.63	24.229	48.458	192	1785-1976
>>NAPAKA NA KK: VIŠINA:			0.00	1.63	<<<<<		

50 KARTICE

DREVO *****	KOL ***	SEKCIJA (M) *****	VIŠINA (M) *****	POLMER (CM) *****	PREMER (CM) *****	LET ***	DATUM. OD-DO *****
		.35					
19	1		.35	15.459	30.918	193	1784-1976
		1.00					
19	2		1.35	11.436	22.872	183	1794-1976
		4.10					
19	3		5.45	8.341	16.682	155	1822-1976
		2.00					
19	4		7.45	6.947	13.894	123	1854-1976
		2.00					
19	5		9.45	3.988	7.976	57	1920-1976
		1.00					
19	6		10.45	1.207	2.414	16	1961-1976
		.80					
19	VPH		11.25				

94 KARTICE

