

NARAVNA OBNOVA IN RAZVOJ DOBA IN BELEGA GABRA V PRAGOZDNEM REZERVATU »KRAKOVO«*

Mag. Marko Accetto (Ljubljana)

Accetto, M.: Naravna obnova in razvoj doba in belega gabra v pragozdnem rezervatu »Krakovo«. Gozdarski vestnik 33, 1975, 2, str. 67—85. Slov., povzetek v nemščini.

Za študij naravne obnove in razvoja gozda, na katerega se opira znanost gojenja gozdov, so nadvse pomembni pragozdni rezervati. V ta namen je bil za proučevanje naravne obnove in razvoja doba (*Quercus robur*) in belega gabra (*Carpinus betulus*) izbran pragozdni rezervat (odd. 38) v Krakovskem gozdu pri Kostanjevici na Krki. Na osnovi poznavanja rastišč združb *Pseudostellario-Carpinetum* (Tom. 39 n. n.), Accetto ass. nova in *Pseudostellario-Quercetum roboris* Accetto ass. nova je bilo ugotovljeno, da so razlike v obnavljanju doba med obema asociacijama neznailne, pri belem gabru pa zelo značilne in so posledica predvsem rastiščnih razmer. Naravni razvoj gre v prvi asociaciji prek mešanih gošč doba in belega gabra, v drugi pa prek čistih gošč doba.

Accetto, M.: Naravna obnova in razvoj doba in belega gabra v pragozdnem rezervatu »Krakovo«. (Regeneration and development of Peduncled oak (*Quercus robur* L.) and Common hornbeam (*Carpinus betulus* L.) in virgin forest reserve Krakovo) Gozdarski vestnik 33, 1975, 2, str. 67—85. In Slovene, summaries in German.

Virgin forest reserves are of extreme importance for the studies of natural regeneration and development of the forest. These studies support the science of silviculture. In order to study the natural regeneration and development of the Peduncled oak (*Quercus Robur* L.) and the Common hornbeam (*Carpinus betulus* L.) a virgin forest reserve was selected in the Krakovo Forest in the vicinity of Kostanjevica on the Krka river (Section 38). On the basis of the knowledge of the site-associations *Pseudostellario-Carpinetum* (Tomažič 39 n. n.) Accetto ass. nova and *Pseudostellario-Quercetum roboris* Accetto ass. nova it has been established that the differences in the regeneration of Peduncled oak in both associations are insignificant while the differences in the regeneration of Common hornbeam are highly significant, primarily influenced by the site conditions. In the first association the natural development occurs through the mixed thickets of Peduncled oak and Common hornbeam, in the second one, however, it occurs only through pure thickets of Peduncled oak.

Uvod in raziskovalni problem

Tehnika in znanost gojenja gozdov se med mnogimi svojimi dejavniki opirata predvsem na naravno obnovo. Žal o zakonitostih naravnega obnavljanja danes zelo malo vemo, ker tega vprašanja še niso načrtno proučevali. Pri nas so pričeli proučevati

* Razprava je skrajšan drugi del magistrskega dela avtorja.

to vprašanje V. TREGUBOV, D. MLINŠEK, F. GAŠPERŠIČ in drugi, večinoma v jelovo-bukovih gozdovih visokega krasa. Mnogo več so se ukvarjali s tem problemom v Franciji, Švici, Nemčiji in Avstriji. Med najuglednejše strokovnjake v tem pogledu prištevamo H. LEIBUNDGUTA, J. KÖSTLERJA, H. MAYERJA in druge.

Skoraj vsi strokovnjaki so metodiko raziskovanja obnovitve gozdov zasnovali na študiju in poznavanju ekologije, ki nam omogoča bližje spoznavanje in obnašanje nekega subjekta v prostoru, kjer živi. Ekologija ali njeni dejavniki žive in nežive narave nam omogočajo, da vrednotimo njihove vplive na posamezno živo bitje. Danes lahko predvsem ugotavljamo edafske in klimatske vplive, ki jih neposredno in sorazmerno poceni vrednotimo. Teže pa danes ugotavljamo še druge procese, med katerimi so zelo pomembni kemijski procesi v tleh.

Dokaj preprosto si lahko razlagamo ekološke vplive s pomočjo vegetacije oziroma fitocenološke znanosti. Vegetacija je zvest odsev vseh ekoloških dejavnikov v nekem prostoru in času — posebno če je naravna, tam, kjer ni bilo nobenega tujega vpliva, predvsem človekovega. Zato so za taka raziskovanja dobrodošli naravni rezervati gozdov pragozdnega tipa oziroma pragozdovi.

Izredno pomembno je očuvati pragozdne rezervate, ker nam omogočajo raznolika proučevanja, kjer lahko ugotavljamo tako znanstvena kot praktična dognanja v njih. Ti objekti so pomembni tako pri proučevanju fitocenoloških in ekoloških dejavnikov kot pri gojenju gozdov ter še pri mnogih drugih raziskovanjih.

Proučevanje obnovitve na ekološki osnovi v naravnih mešanih gozdovih doba in belega gabra lahko opravljamo le v omejenem obsegu. Gozdovi hrastov in belega gabra so bili človeku najbolj dostopni in jih je v preteklih stoletjih najčešče spreminjal v poljedelska zemljišča. Podobno velja tudi za vlažnejšo obliko teh gozdov, kjer je glavni graditelj dob, beli gaber pa je primešan posamič. Nekoč mogočni in razprostranjeni gozdovi doba in belega gabra ter doba pokrivajo dandanes le manjše in srednje površine. V večjih strnjениh kompleksih pa poraščajo ti gozdovi najvlažnejša, za kmetijstvo manj primerna rastišča, kot so mokra, oglejena ali s hranili obubožana tla.

Zaradi vseh prej omenjenih dejavnikov, kot so velik kmetijski interes, lahka dostopnost in raven svet, je razumljivo, da so pragozdni ostanki teh nekdanj obsežnejših gozdov zelo redki.

Pragozdni ostanek doba in belega gabra (sl. 1) ter doba v Sloveniji, ki sem ga izbral za raziskovalni objekt, je v sklopu obširnega Krakovskega gozda severno od Kostanjevice na Krki. To je v oddelku št. 38, ki je z zakonom zaščiten in ohranjen kot sestoj s pragozdnim značajem, ki prehaja v sekundarni pragozd.

Obnova kot pomemben člen v razvoju gozda je zamotan proces, ki je odvisen od biološko-ekoloških dejavnikov, med katerimi so zlasti pomembni: starost, razvojna faza in zgradba sestojev na eni ter rastiščni dejavniki na drugi strani.

Zato sem si v svoji nalogi zastavil vprašanje: kakšne so zakonitosti pri naravni obnovi in razvoju doba in belega gabra na rastiščih Krakovskega gozda.

1.0 Opis in metoda dela

Pri proučevanju obnavljanja v gozdovih pragozdnega tipa se pri vzorčnih ploskvah zahteva razen njihove čim večje fitosociološke in ekološke podobnosti, zadostnega števila in velikosti ploskev tudi izbira teh v čim bolj ohranjenih in sestojno podobnih predelih. Le pod takimi pogoji je njihova medsebojna primerjava mogoča in bo dala uporabne rezultate.

Izbira bolj ali manj homogenega rastišča, ki bi imelo čim bolj podobne, skorajda enake fitocenološke ali ekološke dejavnike, je težavna. Narava je zelo heterogena in

spremenljiva na vsakem koraku. Razen tega je težko odmeriti primerno velikost in obliko prostora s takšnimi pogoji. Predvsem pa smo še odvisni od »enake«, torej podobne strukturne oblike gozda oz. ohranjenosti sestoja pragozdnega tipa na tem prostoru in ustreznem rastišču. Zato sta izbira in večje število podobnih vzorcev zelo omejena.

Ce želimo kljub omenjenim dejstvom dobiti uporabne rezultate z razmeroma manjšim številom vzorcev, potem moramo zagotoviti naključni izbor vzorcev, na osnovi katerih lahko z uspehom preskušamo nekatere hipoteze o pojavih ali populacijah (BLEJC 2).

Da lahko izločimo rastiščno bolj ali manj homogene vzorce, nam zagotavlja splošno priznana standardna srednjeevropska ali züriško-montpellijska šola. Z njenimi metodami dosežemo razen floristične enotnosti tudi ekološko enotnost posameznih vzorcev.

V dveh površinsko prevladujočih in na karti v merilu 1 : 5000 prostorsko omejenih asociacijah (glej sliko 2) sem izbral za študij naravne obnove doba in belega gabra naključno po 15, torej skupno 30 ploskev. Površina vsake ploskve meri 36 m² (6 × 6 m)



Sl. 1. Gozd gabra in evropske gomoljčice (*Pseudostellario-Carpinetum*) v pragozdnem rezervatu »Krakovo«.

in sem jo dobil na temelju prej analiziranega števila mladit. Pri tem sem opravil štiri ponovne meritve v vsaki fitocenoz in postopoma večal površino ploskve, zaradi ugotavljanja koeficienta variacije (KV) števila mladit, kot ga prikazuje slika 3. Iz slike je razvidno, da z večanjem površine ploskve KV v bolj vlažni asociaciji — *Pseudostellario-Quercetum* sprva zelo hitro, kasneje pa počasi pada. V asociaciji *Pseudostellario-Carpinetum* ali v varianti *gagetosum spathaceae*, je KV nižji in zelo počasi pada. KV števila mladit se od površine ploskve 36 m² naprej bistveno ne izpremeni. Pri tej površini ploskve se v primerjavi z 2,8-krat večjo ploskvijo porabi pri štetju mladit tudi precej manj časa. Izbrana površina ploskve se v obeh primerih izkaže kot optimalna.

Uporaba ploskev v obliki kvadrata ni najboljša, ker imamo vedno opravka z robnim prostorom. S tega stališča bi bolj ustrezala oblika kroga. Kljub temu sem se iz praktičnih razlogov odločil za kvadratno obliko ploskev, ker sem pri ugotavljanju števila osebkov lahko uporabljal kvadratni okvir 1×1 m z 20 cm kvadratno razdelbo. Tako je delo potekalo hitreje in natančneje. Izbrane ploskve s površino 36 m² sem razdelil na 4 manjše vzorce s površino 9 m². Na teh manjših vzorcih sem ugotavljal število mladit, posebej za dob in posebej za beli gaber in tako vzporedno dobil sumarno število mladit na posameznih ploskvah in v obeh združbah. S tem mi je bilo omogočeno, da sem statistično preveril razlike v številu mladit med ploskvami in med asociacijama. V ta namen sem uporabil analizo variance — model hierarhične razdelitve $X_{ijk} = \mu + A_i + B_{ij} + \Sigma_{ijk}$ ter t-test (BLEJEC 2, SNEDECOR 12). Poleg tega sem na ploskvah ugotavljal še starost in število odrlih mladit.

Za prikaz strukturnih razmer v sestojih sem izločil v vsaki fitocenoz po eno ploskev s površino 0,42 ha (140×30 m). Na teh ploskvah sem meril višine in število dreves ter lesno zalogo po drevesnih vrstah in debelinskih stopnjah.

S projekcijo krošenj, ki sem jih posnel le na delu površine teh ploskev, pa skušam posredno prikazati različne svetlobne razmere v njih in s tem povezano starost mladit.

Starost drevja v raziskovalnem objektu sem ugotavljal, kolikor je bilo mogoče, s štetjem letnic na številnih, a žal le redko povsem ohranjenih panjih.

Socialne razmere v hrastovi gošči sem zaradi pomanjkanja primernih objektov proučil le v enem primeru (ass. *Pseudostellario-Quercetum*). Z njim skušam prikazati nadaljnji razvoj mladja. Pri obravnavanju razvoja mladja sem upošteval tudi izsledke iz poglavja o razvojni dinamiki združbe, zlasti pa še analize poteka debelinske rasti.

2.0 Opis raziskovalnega objekta

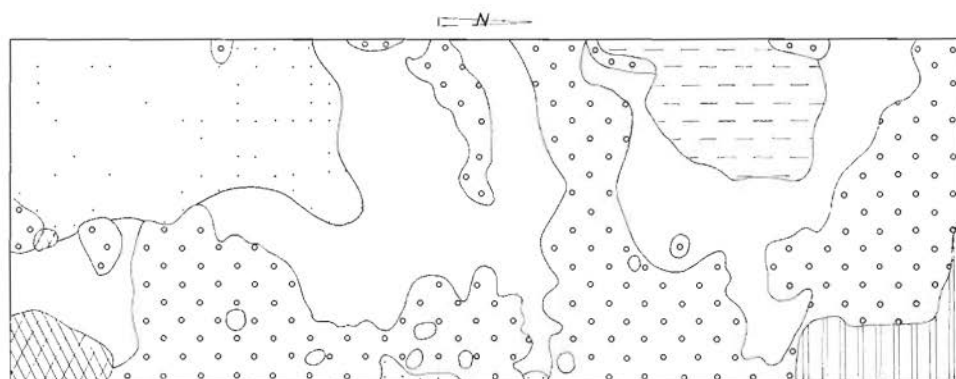
Raziskovalni objekt, odd. št. 38, leži med 45° 52' 23" ter 45° 52' in 57" severne geografske širine ter med 15° 24' 24" in 15° 24' 39" geografske dolžine vzhodno od Greenwicha. Je pravokotne oblike, ki izvira še iz oddelčne razdelitve prvega ureditvenega obdobja. Površina objekta, ki meri po dolžini 1050 m in po širini 380 m, je 40,5 ha. Zastopanost drevesnih vrst po masi je naslednja: *Quercus robur* 91 %, *Carpinus betulus* 6 %, *Alnus glutinosa* 3 %.

3.0 Rezultati raziskav in razpravljanje

3.1 Naravna obnova in razvoj doba in belega gabra

Obnova gozda je zamotan bioekološki proces in prva razvojna faza k prihodnjemu gozdu. Pod tem procesom razumemo sprva številni vzniki ter pozneje pomladek (MLINŠEK 7). Osnova obnove so ugodni biološki in ekološki dejavniki, med katerimi

M 1 : 5000



PSEUDOSTELLARIO - CARPINETUM

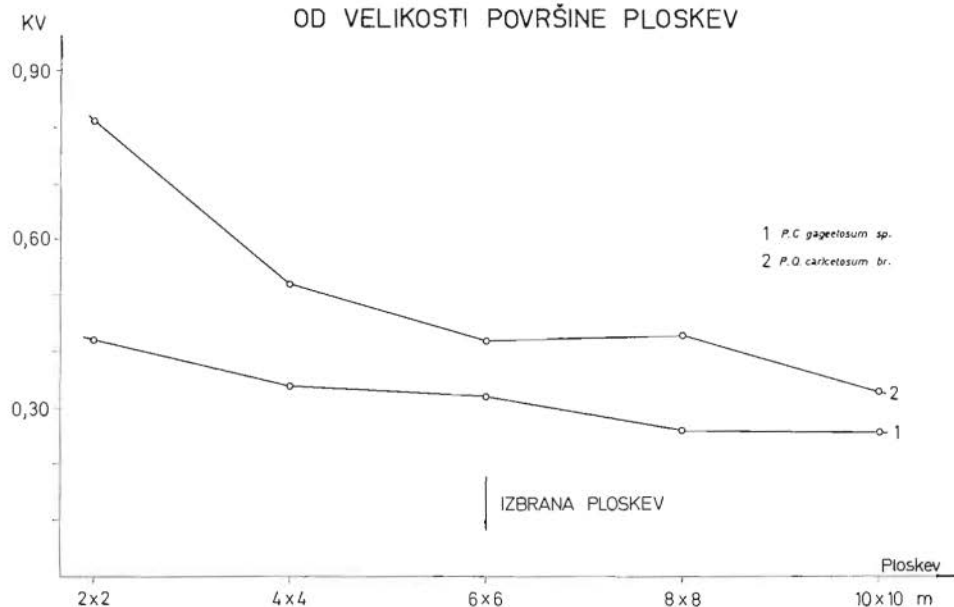
- *gagetosum spathaceae*
- *caricetosum pendulae*
- Alnus gl. - Carex elongata stadij*

PSEUDOSTELLARIO - QUERCETUM

- *caricetosum brizoidis*
- *deschampsietosum caespitosae*
- Leucogium aestivum - Alnus gl. - Fraxinus ox. ass.*

Sl. 2

ODVISNOST KOEFICIENTA VARIACIJE (KV) ŠTEVILA MLADIC DOBA OD VELIKOSTI POVRŠINE PLOSKEV



Sl. 3

je treba posebej omeniti starost sestojev ali drevja ter s tem v zvezi semenitev, razvojno fazo in strukturo sestojev ter ugodne rastiščne razmere. Na te in še mnoge druge ekološke dejavnike so opozorili že številni raziskovalci (KRAHL-URBAN 4, NATHER et col. 10, TSCHERMAK 13 in drugi).

3.1.1 Starost ter semenitev doba in belega gabra

Starost dreves sem ugotavljal s štetjem letnic na panjih in v enem primeru z vrtanjem (hrast ϕ 1,3—17 cm; starost $10_{1,3}+60$ let).

Ker je bila opravljena zadnja sanitarna sečnja pred 9 leti, posamezno ležeče drevje pa je bilo zaradi snegoloma in vetroloma podrto v l. 1970 in 1971, bi bila sedanja starost taka:

D o b

Št.	Premer na prerezu (cm)	Starost ob poseku	Drevje posekano ali podrto pred leti	Starost leta 1972
1	71,1	154	1	155
2	61,5	133	1	134
3	60,1	139	2	141
4	72,0	153	2	137
5	72,0	153	9	162
6	49,4	155	2	157
7	62,3	147	1	148
8	46,7	121	9	130

srednja starost: 146 ± 12 let

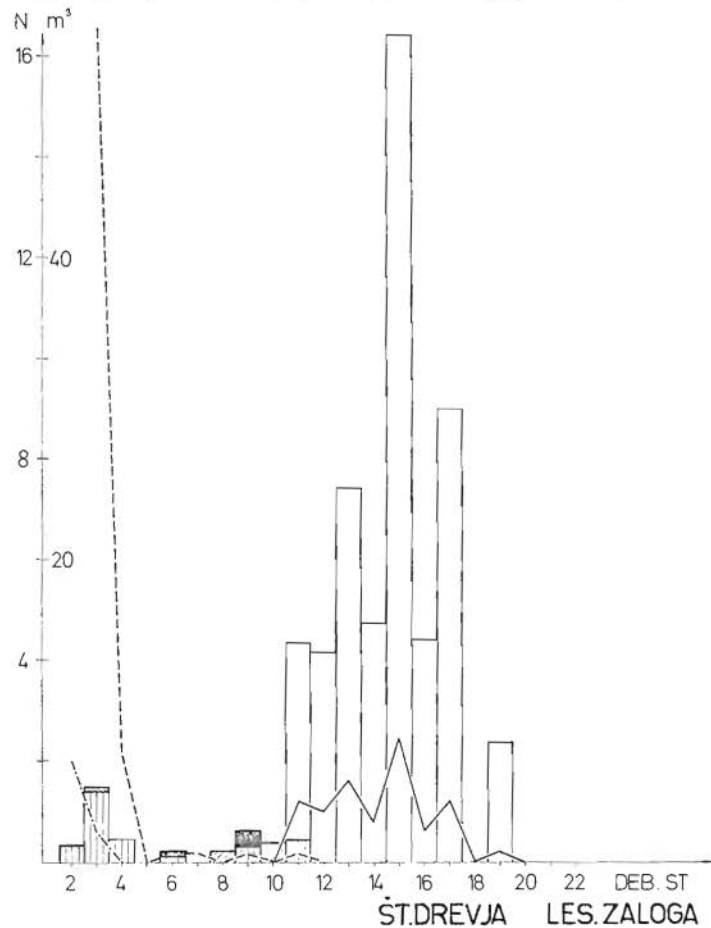
B e l i g a b e r

Št.	Premer na prerezu (cm)	Starost ob poseku (1972)
1	41,2	101
2	16,0	52
3	33,9	108
4	18,9	50

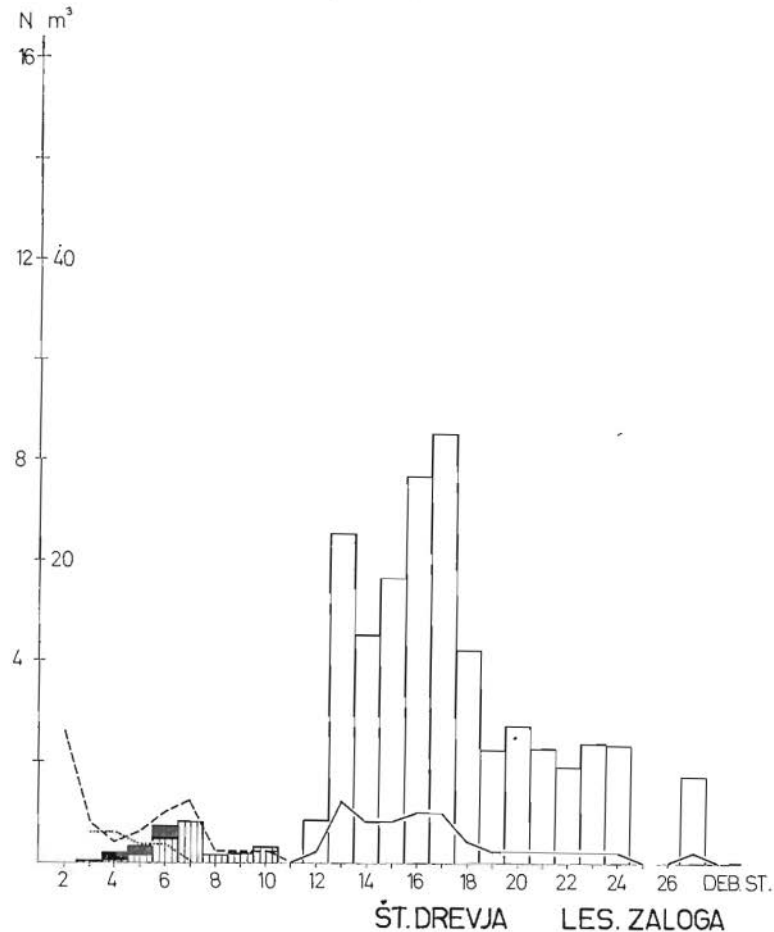
Razpon starosti doba je razmeroma majhen, med 130 in 162 leti. Le v enem primeru je bila ugotovljena starost samo 70 let. Starost belega gabra zelo variira, kar pomeni, da imamo tod zastopanih več generacij te vrste. Pri belem gabru je bil ugotovljen razpon starosti med 50 in 108 leti, vendar z gotovostjo računamo na večjo zgornjo in spodnjo starostno mejo.

Dob prične semeniti v sestoji med sedemdesetim in osemdesetim letom (AMANN 1). Po tej starosti pa obrodi skoraj vsako drugo ali tretje leto. Polne obroke pri dobu pričakujemo vsakih pet do sedem let (KRAHL-URBAN 4). Semeni lahko še v pozni starosti (TSCHERMAK 13). Glede na starost dobovih dreves so v raziskovalnem objektu vse možnosti za uspešno fruktifikacijo. Dobova semena dobimo zaradi njihove teže v glavnem pod krošnjami.

Beli gaber prične semeniti v sestoji veliko prej; ponavadi s 30—40 leti in nato semeni skoraj vsako leto. Seme je lažje, tako da ga veter raznese tudi nekoliko dalj od matičnih dreves. Glede na zgodnejše fruktificiranje in glede na starost so pri belem gabru ugodnejše možnosti za semenitev kot pri dobu.



Quercus robur L.
Carpinus betulus L.
Alnus glutinosa (L.) Gaert.
Ulmus laevis Pallas
Acer campestre L.



Quercus robur L.
Carpinus betulus L.
Alnus glutinosa (L.) Gaert.



3.1.2 Razvojna faza in zgradba sestojev

V raziskovalnem objektu imamo vse razvojne faze pragozda, ki jih je opisal LEI-BUNDGUT (5). Prevladuje optimalna faza, ki je zastopana na večjih površinah, faza staranja ali propadanja in inicialna faza pa se med seboj prepletata, ter se pojavljata mozaično le na manjših površinah. Obnovitveni proces opazamo povsod, ne glede na razvojno fazo sestojev. Razvojna faza nima veliko vpliva na vznik, temveč bolj na njegov nadaljnji razvoj.

Mešani sestoji asociacije *Pseudostellario-Carpinetum* imajo v optimalni fazi izrazito dvoplastno zgradbo. Dob, ki je glavni graditelj zgornje drevesne plasti, raste v skupinah in prevladuje v skupni lesni masi. Njegova lesna zaloga na ploskvi št. 1 (glej sliko 4), preračunana na površino enega hektarja, je 622 m³. Lesna zaloga belega gabra, ki gradi pretežno spodnjo drevesno plast, je 18-krat manjša kot pri dobu in znaša le 34 m³/ha. Dolgopecljati brest in črna jelša se pojavljata posamezno, njuna zaloga je 8 m³/ha ali 6 m³/ha. Skupna lesna zaloga na rastišču združbe *Pseudostellario-Carpinetum gageetosum* je na 1 ha 670 m³. Po številu osebkov belega gabra, ki je v tej vegetacijski enoti 840 na 1 ha površine, štejemo beli gaber iz ekološkega vidika za vodilno drevesno vrsto. Srednji premer te vrste je $9,4 \pm 4,2$ cm, srednja temeljnica pa 7 m² na 1 ha.

Gostota osebkov pri dobu je 105 osebkov na 1 ha in je 8-krat manjša kot pri belem gabru. Srednji premer dobovih dreves je $66 \pm 4,2$ cm ($\alpha=0,05$) in srednja temeljnica 38,8 m²/ha.

Površina projekcij krošenj doba je v tej fitocenozi 5640 m²/ha, pri belem gabru 5070 m²/ha in pri dolgopecljatem brestu 360 m²/ha, torej skupaj 11.070 m²/ha. Srednja površina projekcije krošnje doba je 59 m².

Pri asociaciji *Pseudostellario-Quercetum* je dvoplastna zgradba neizrazita. V tej asociaciji nadrobno posneta ploskev št. 2 (slika 5) nam predočuje razporeditev lesne zaloge in število drevja po drevesnih vrstah in debelinskih stopnjah. Lesna zaloga doba je na tej ploskvi 635 m³/ha. Lesna masa belega gabra je približno 23-krat manjša in znaša 28,5 m³/ha. Masa črne jelše je majhna in znaša 2,8 m³/ha. Skupna lesna masa je 691,5 m³/ha. Število dreves na 1 ha je pri dobu 83 — njihov srednji premer je $78,8 \pm 4,7$ cm ($\alpha=0,05$). Pri belem gabru je na 1 ha 86 dreves, srednji premer je 19,8 cm. Srednja temeljnica doba na tej ploskvi je 44,4 m²/ha in belega gabra 3,6 m²/ha.

Površina projekcij krošenj je pri dobu 3430 m²/ha, pri belem gabru 2850 m²/ha in pri črni jelši 38 m²/ha. Skupna površina projekcij krošenj v tej asociaciji znaša 6318 m² na ha. Srednja površina projekcije krošnje doba je 75 m².

Višine dobovih dreves so zelo izenačene v obeh asociacijah, manjše razlike se opazajo le v nižjih debelinskih stopnjah.

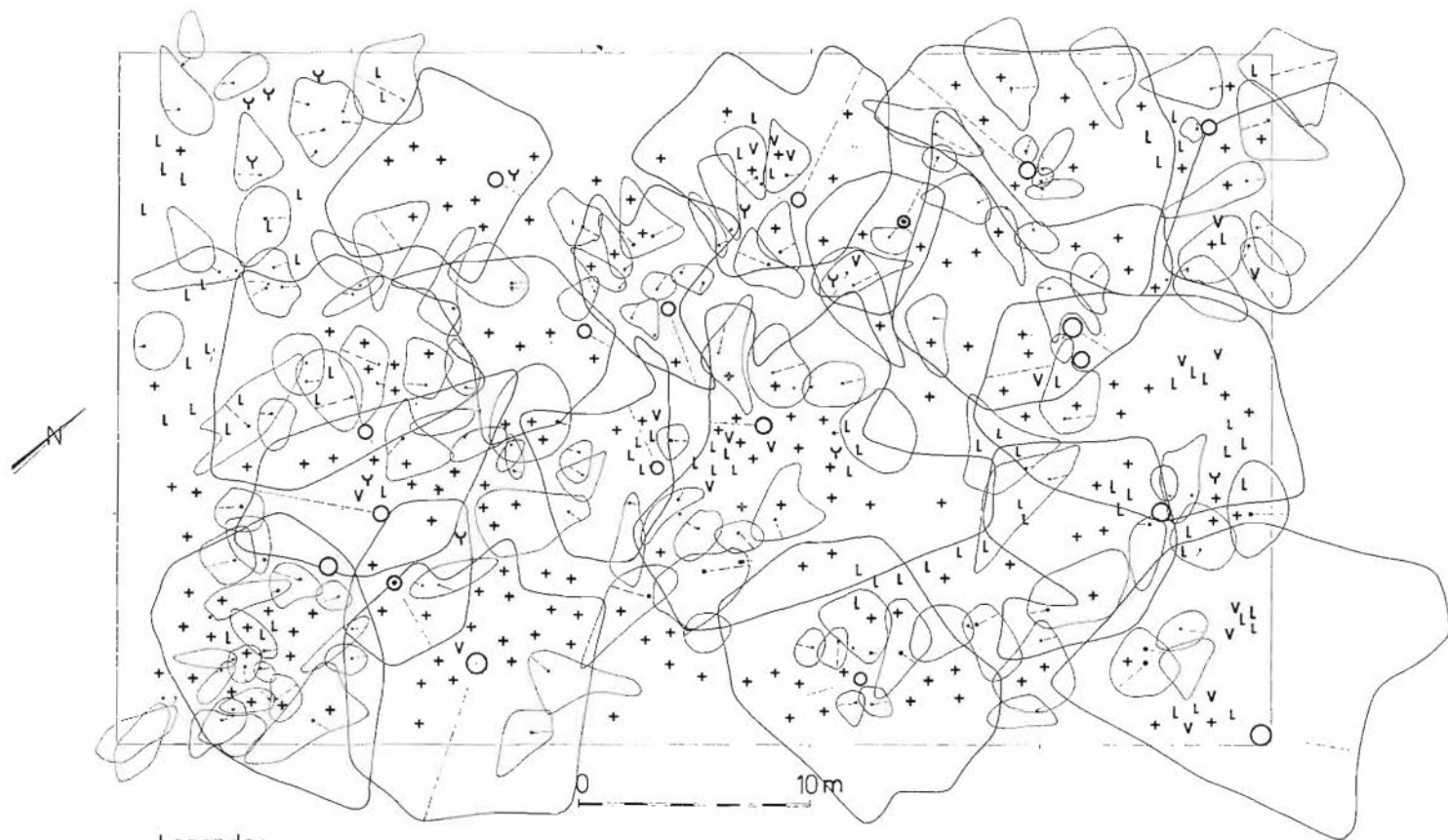
Iz teh podatkov je razvidno, da je lesna zaloga v obeh asociacijah približno enaka, prav tako so približno enake tudi višine dobovih dreves.

Razlike med obema asociacijama so v gostoti osebkov, ki je v asociaciji *Pseudostellario-Carpinetum* pri dobu 1,3-krat in pri belem gabru 10-krat večja kot v asociaciji *Pseudostellario-Quercetum*. Razlike med obema asociacijama so značilno različne tudi v premeru dreves in površini projekcij krošenj dobovih dreves.

3.1.3 Rastiščne razmere

Iz ekološkega opisa je razvidno, da so ugodne razmere za pomlajevanje. To nam predvsem nakazujejo tla ter vlaga tal in zraka. Te se glede na pester nanorelief hitro menjavajo že na najmanjši površini. Večja talna in zračna vlažnost in ugodne toplotne razmere povzročajo hiter razvoj talne favne ter številnih mikroorganizmov in gliv, ki ugodno vplivajo na razvoj humusa. Debelejša plast stelje tod ne ovira pomlajevanja.

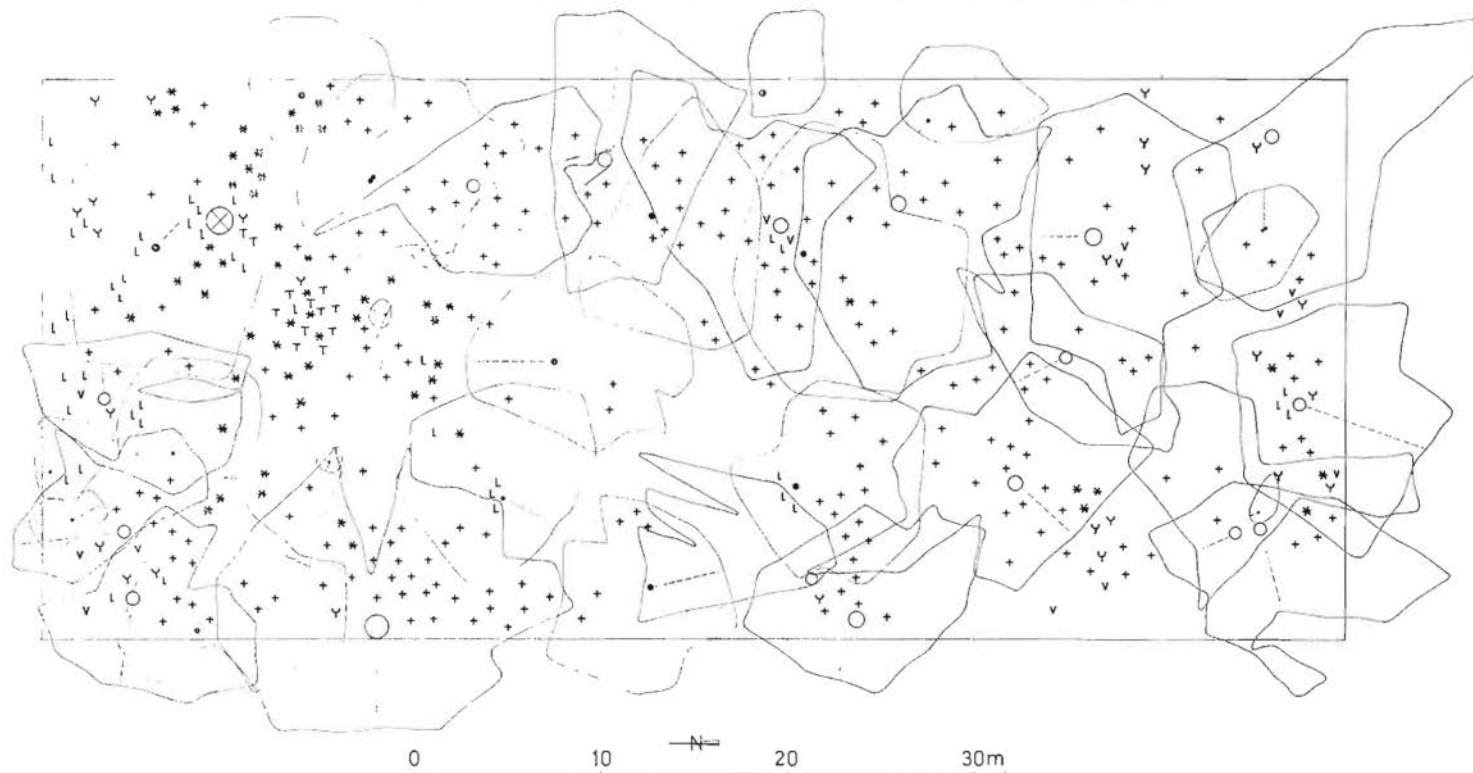
PROJEKCIJE KROŠENJ DREVESNE PLASTI IN STAROST MLADJA
NA PLOSKVI ŠT.1(dej)- SUBASS. P.C. - gageetosum spathaceae



Legenda:

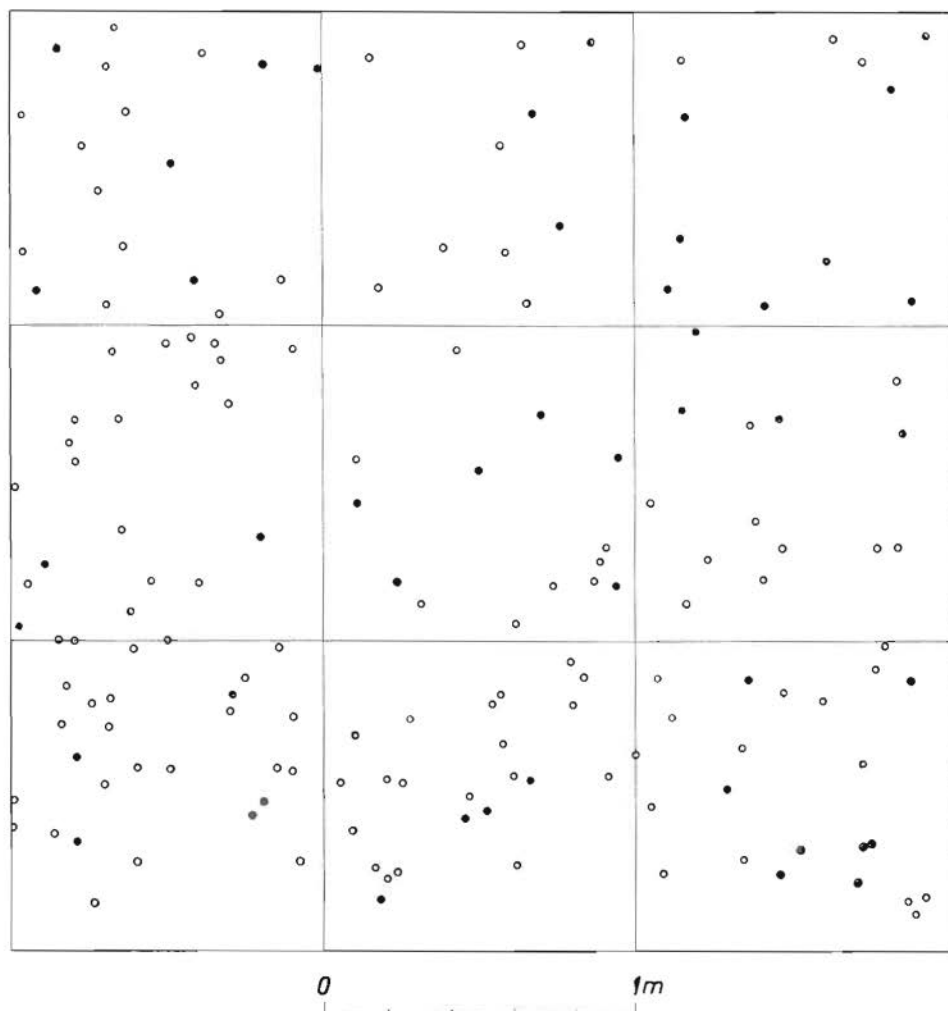
DREVEJE :	Rastoče	Mladje staro let: 1 - 4	5 - 9	10 in več
Quercus robur	○	+	*	T
Carpinus betulus	●	L	V	Y
Ulmus laevis	⊙			
Acer campestre	◊			

PROJEKCIJE KROŠENJ DREVESNE PLASTI IN STAROST MLADJA
NA PLOSKVI ŠT.2(del) - SUBASS. P.Q. - caricetosum brizoidis



Legenda.

DREVJE:	Rastoče	Suho	Podrto	Mladje	staro let :	1 - 4	5 - 9	10 in več
Quercus robur	○	⊗	⊗			+	*	T
Carpinus betulus	●					L	V	Y
Alnus glutinosa	⦿							



Sl. 8. Posnetek mladja na delu ploskve št. 22. Polni krožci: *Quercus robur* (starost 1—4 leta); prazni krožci: *Carpinus betulus* (starost 1—17 let).

Med rastiščnimi dejavniki je treba še posebej opozoriti na svetlobne ali toplotne sestojne razmere. Te so neposredno odvisne od zgradbe sestojev in se skokovito menjavajo. Odsev teh hitro se menjajočih svetlobnih razmer nam najboljše kažejo nekatere rastlinske vrste. Na svetlejših, odprtih rastiščih se bujno razvijajo grmovna plast in praproti ter ugotavljamo večjo srednjo pokrovno vrednost vrste *Carex brizoides*. Na kazovalki zastrtih, senčnih rastišč sta predvsem *Oxalis acetosella* in *Galium odoratum*, ter še mnoge druge (ELLENBERG 3).

Zaradi neizrazite dvoplastne zgradbe sestojev, manjše gostote drevja in površine projekcij krošenj so svetlobne razmere v asociaciji *Pseudostellario-Quercetum* na splošno bolj ugodne kot v asociaciji *Pseudostellario-Carpinetum*. Za nadaljnji razvoj dobovega mladja sta izredno pomembni svetloba in toplota. Starejše mladje doba porašča v glavnem odprte manjše površine. PURCELEAN (11) je ugotovil v Transilvaniji, da potrebuje mladje doba za nadaljnji razvoj najmanj 1/10 polne dnevne svetlobe na prostem. Odvisnost starosti mladja od svetlobnih razmer ali toplote je razvidna tudi iz slike projekcij krošenj (sliki 6 in 7). Na pomen svetlobe za razvoj doba so opozorili številni raziskovalci, kot ELLENBERG (3), LONČAR (7), PURCELEAN et col. (11) in drugi.

3.1.4 Naravna obnova doba in belega gabra v asociaciji *Pseudostellario-Carpinetum*

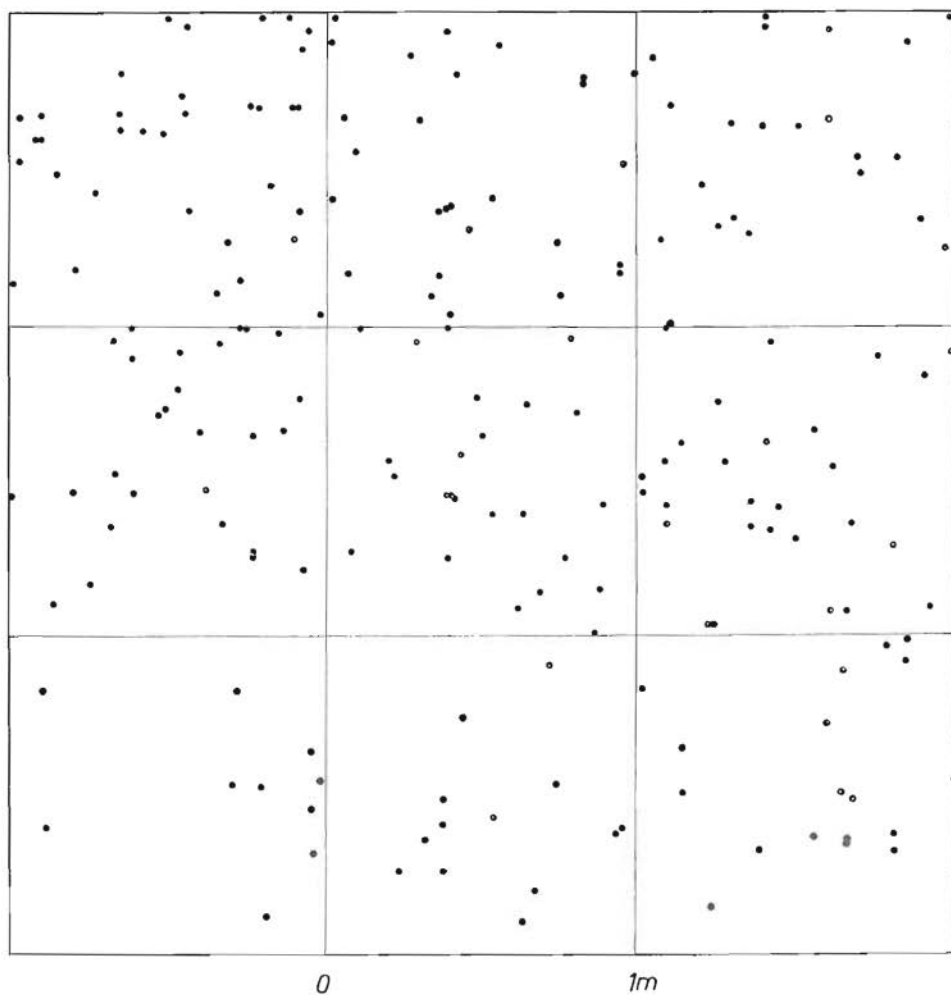
Mladice doba se v tej asociaciji pojavljajo povečini pod zastorom krošenj dreves ter sestavljajo razmeroma enakomerno gosto zeliščno plast (glej sliko 8). Gostota 1—4-letnih mladice je 20.000 do 155.000 osebkov na 1 ha (povprečje 52.000 osebkov na 1 ha). Višina mladice je med 10 in 20 cm.

Poznana je lastnost pri dobovih mladich, da vzdrže v senci dalj časa, pri tem pa se ne razvijajo (LONČAR 7). Kljub temu da prenaša dob v mladosti več sence (KRAHL-URBAN 4), ni bilo najti starejšega mladja na nobeni izmed izbranih ploskev v tej asociaciji. V manj ugodnih rastiščnih razmerah, kjer ni dovolj svetlobe ali toplote, vzdrže mladice doba le nekaj let in nato propadejo. Odmrlih mladice je bilo na teh ploskvah povprečno 16 %.

Gostota mladice belega gabra zelo variira. Ponekod sestavlja zelo gosto zeliščno in grmovno plast, drugje se pojavlja le posamezno. Variacijski razmak v gostoti te vrste je med 8000 do 155.600 osebkov na 1 ha (povprečno 63.000 osebkov na 1 ha) in po gostoti nekoliko prekaša dob. Razmerje v gostoti mladice med obema vrstama je 1 : 1,2

Število mladice doba in belega gabra v asociacijah in ploskvah (36 m²)

<i>Pseudostellario-Quercetum</i>					<i>Pseudostellario-Carpinetum</i>				
Plos- kev	Dob	B. gaber	Sku- paj	Raz- merje dob : b. gaber	Plos- kev	Dob	B. gaber	Sku- paj	Raz- merje dob : b. gaber
1	284	1	285	284 : 1	1	136	354	490	1 : 3
2	86	1	87	86 : 1	2	120	29	149	4 : 1
3	180	4	184	45 : 1	3	97	33	130	3 : 1
4	74	0	74	74 : 0	4	79	411	490	1 : 5
5	352	5	357	70 : 1	5	71	200	271	1 : 3
6	245	2	247	123 : 1	6	89	537	626	1 : 6
7	279	2	281	140 : 1	7	147	209	356	1 : 1,4
8	287	8	295	36 : 1	8	141	141	282	1 : 1
9	168	0	168	168 : 0	9	90	169	259	1 : 1,8
10	76	21	97	4 : 1	10	82	80	162	1 : 1
11	125	0	125	125 : 0	11	76	74	150	1 : 1
12	719	4	723	180 : 1	12	394	90	484	4 : 1
13	1036	9	1045	115 : 1	13	590	247	837	2 : 1
14	1232	64	1296	19 : 1	14	476	259	735	1,8 : 1
15	396	3	399	132 : 1	15	238	561	799	1 : 2
Skupaj	5539	124	5663	45 : 1		2826	3394	6220	1 : 1,2



Sl. 9. Posnetek mladja na delu ploskve št. 21. Polni krožci: *Quercus robur* (starost 1—9 let).

v korist belega gabra. Čeprav so tod manj ugodne svetlobne in toplotne razmere, kar povzroča gost sklep krošenj, se beli gaber kljub temu nadalje razvija. Zato dobimo v tej fitocenozi mladje različne starosti.

3.1.5 Naravna obnova doba in belega gabra v asociaciji *Pseudostellario-Quercetum*

Dob se v tej asociaciji obnavlja v večjih skupinah, ki so goste ali vrzelasto prekinjene v zeliščni in grmovni plasti (sliki 9 in 10). Gostota mladja je v variacijskem razmaku od 20.500 do 342.000 osebkov na 1 ha (poprečje 100.000 osebkov na 1 ha).



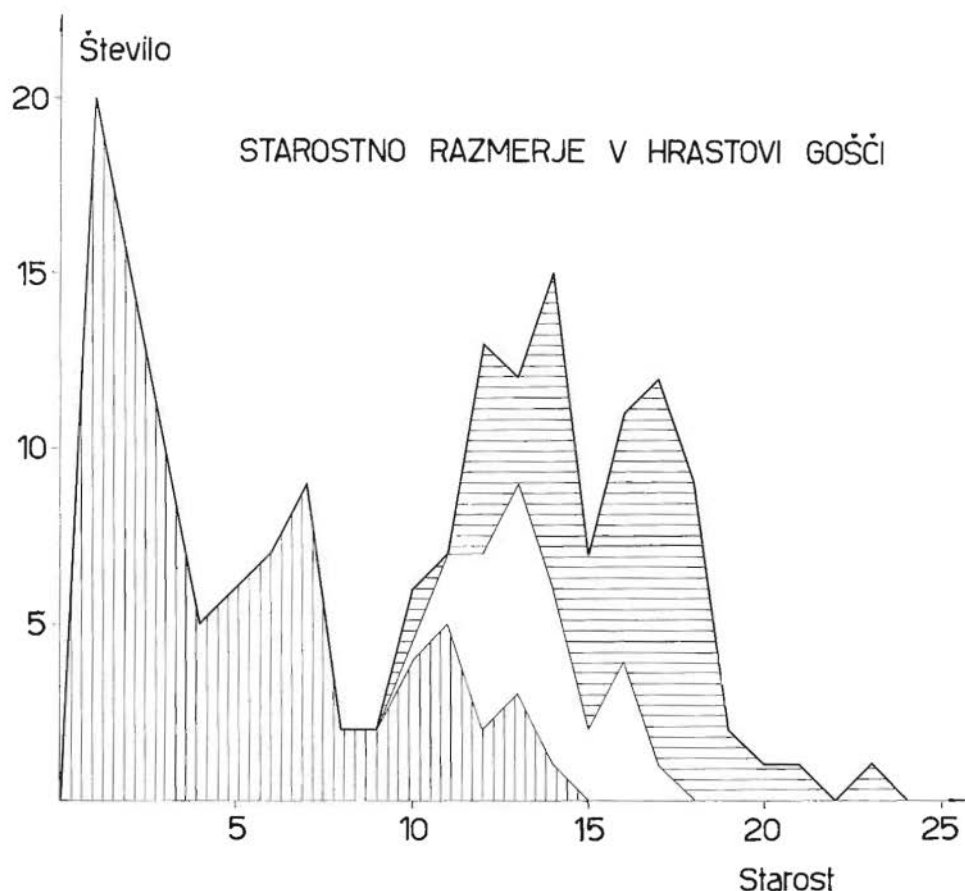
Sl. 10. Obilen in gost pomladek doba (*Quercus robur*) na rastišču *Pseudostellario-Quercetum caricetosum brizoidis*.

Delež 1—4-letnih in 10—30 cm visokih mladíc je v poprečju 85 %. Na tem rastišču, z bolj ugodnimi svetlobnimi ali toplotnimi razmerami so tudi 5—10-letne mladice. Starejše mladje nad 10 let starosti se pojavlja na najbolj presvetljenih mestih ali odprtih površinah (slika 6). Delež posušenih mladíc, ki jih je moč še opaziti, je v poprečju 3 %.

Beli gaber se v tej asociaciji obnavlja le posamezno ali v manjših skupinah. Najbolj pogosto je v neposredni bližini koreníchnika odraslih dobovih dreves. Variacijski razmak v gostoti mladíc je 280 do 18.000 osebkov na 1 ha (poprečje 2300 osebkov na 1 ha). Gostota obnavljanja med dobom in belim gabrom je v razmerju 45 : 1, kar pomeni, da se dob v tej asociaciji obnavlja 45-krat gosteje.

3.1.6 Primerjava obnavljanja doba in belega gabra med asociacijama

Statistični preskus analize variance (model hierarhične razdelitve) števila mladíc je pokazal, da so razlike v številu mladíc doba med obema asociacijama neznačilne



		št.	%
	Zgornji sloj	99	44
	Srednji sloj	43	19
	Spodnji sloj	84	37

Sl. 11

s tveganjem $\alpha=0,05$. Izračunani $F=3,25$ je namreč manjši kot kritična vrednost $F_{0,05}(1;28)=4,20$.

Razlike v številu dobovih mladice med ploskvami pa so zelo značilne s tveganjem $\alpha=0,001$. Izračunani $F=5,81$ je večji kot kritična vrednost $F_{0,001}(28;90)=2,69$.

Tudi razlike v številu mladice belega gabra med obema asociacijama so se pokazale kot zelo značilne. Izračunani $t=4,9$ je večji od kritične vrednosti $t_{0,001}(28)=3,67$.

Vzrok neznačilnosti v številu mladice doba med obema asociacijama moramo iskati med drugim predvsem v močnem vplivu biotskih dejavnikov na vznik te drevesne vrste.

Zelo značilne razlike v številu mladice med ploskvami pa so posledica različnih mikrorastišnih in sestojnih razmer ter naključja.

Razlike v številu mladice belega gabra med asociacijama so predvsem zaradi različnih rastiščnih razmer. Glede na to, da se beli gaber razvija tudi pod tesnejšim sklepom krošenj, mora biti odločilnega pomena predvsem razlika v vlažnosti, zbitosti, zračnosti tal in večji prilagodljivosti. Ti dejavniki pa so med seboj celostno povezani.

3.2 Naravni razvoj doba in belega gabra

V sestoji pragozdnega tipa se obnavljanje povsod opaza in je zdaj bolj zdaj manj izrazito. Mladje doba pod zastorom starejšega drevja vegetira le nekaj časa in nato propade. Na njegovo mesto se naseljuje nov pomladek in tako se proces bolj ali manj ponavlja.

S pešanjem in nato propadom starejših dreves se rastiščne razmere nekoliko spreminjajo. V vrzeli, ki nastanejo s propadom enega ali več dreves, pride neposredna svetloba in s tem tudi toplota. Mladje doba se zelo hitro odziva na neposredno svetlobo (LONČAR 7). Že v krajšem času se mladje razvije v goščo. Nazoren primer preraščanja doba iz mladja v goščo zaradi svetlobnih razmer imamo v asociaciji *Pseudostellario-Quercetum* ali njeni varianti *Carex brizoides*. V tako nastalih goščah prihaja zelo hitro do procesa izločanja. Analiza starostnega razmerja v gošči doba (slika 11) kaže, da pripadajo zgornji plasti pretežno starejši osebki. Mlajših osebkov do 9 let v zgornji plasti gošče ni opaziti. Starost zgornje plasti gošče je v razponu 10 do 24 let in tod prevladuje z deležem 44 %. Srednje plasti je manj, le 19 %. Starost spodnje plasti je v razponu 1 do 15 let, njen delež je 37 %. Starostno razmerje osebkov v gošči kaže, da se boj za obstanek odloči že zgodaj in to med 10. in 24. letom.

To nam potrjuje tudi analiza debelinske rasti, ki je odsev okolja, v katerem so se razvijali osebki (MLINŠEK 9). To je še posebno očitno v prvem obdobju debelinske rasti. Število raziskanih osebkov je skromno, vendar vseeno kažejo nekatere značilnosti.

Z raziskavo rasti doba v asociaciji *Pseudostellario-Quercetum*, varianta s *Carex brizoides*, je bilo ugotovljeno, da sprva, v razmeroma kratkem obdobju, zelo počasi raste. Nato preide v obdobje zelo hitre rasti z zgodnjo kulminacijo debelinske rasti med 11. in 22. letom. Temu obdobju hitre rasti, ki traja nekako do 30. ali 40. leta, sledi obdobje počasnejšega in enakomernejšega debelinskega prirastka.

Na rastišču subasociacije *Pseudostellario-Carpinetum gageetosum* je prvo obdobje počasnejše rasti nekoliko daljše kot v subasociaciji *Pseudostellario-Quercetum caricetosum brizoidis*. Prehod v drugo obdobje intenzivne rasti je manj silovit, kulminacija pa je v primerjavi z asociacijo *Pseudostellario-Quercetum* pomaknjena na poznejši čas, med 20. in 42. letom. Razlika je tudi v tem, da je obdobje intenzivne rasti daljše. Nato sledi obdobje počasnejše in enakomernejše debelinske rasti doba. Starost, pri kateri kulminira debelinska rast doba, je med obema asociacijama značilno različna s tveganjem $\alpha=0,05$.

Za potek debelinske rasti pri belem gabru je značilna zelo enakomerna in vztrajna rast, brez izrazite kulminacije, še v pozni starosti.

Obnova naravnih sestojev pragozdnega tipa poteka na malih površinah.

Razvojna pot na rastišču združbe *Pseudostellario-Carpinetum* gre prek mešanih gošč doba in belega gabra. Življenje na tem rastišču poteka v glavnem med vzajemnimi odnosi omenjenih vrst. Konkurenčna sposobnost v boju za prostor se kaže pri dobi v veliki gostoti pomlajevanja ter hitremu odzivanju na povečan dotok svetlobe ali toplote. Pri belem gabru pa se kaže pri manjši ali enaki gostoti pomlajevanja v večji sposobnosti razvoja pod zastorom odraslega drevja.

Na rastišču združbe *Pseudostellario-Quercetum* gre naravni razvoj prek čistih gošč doba. Beli gaber in druge vrste na tem rastišču dobu niso resni konkurenti, zato poteka vse življenje le med vzajemnimi odnosi same vrste.

Resen konkurent dobu na tem rastišču postane črna jelša le ob naravni obnovi na večjih površinah.

4. Sklepi

Mešani bolj ali manj dvoplastni sestoji so pretežno v optimalni fazi, druge razvojne faze se pojavljajo le na manjših površinah. V vseh fazah je obnovitveni proces nenehno pričujoč in je zdaj bolj zdaj manj izrazit. Pri naravni obnovi in nadaljnjem razvoju mladja se glede na delovanje biotskih in abiotskih dejavnikov kažejo nekatere zakonitosti:

— Razlike v gostoti obnovitve doba med obema asociacijama so neznatne ($\alpha=0,05$) med drugim tudi zaradi močnega vpliva bioloških lastnosti vrste.

— Razlike v gostoti obnovitve doba med posameznimi izbranimi ploskvami so zelo značilne in so posledica mikrorastiščnih in sestojnih razmer ter naključja.

— Razlike v gostoti obnovitve belega gabra med obema asociacijama so zelo značilne s tveganjem $\alpha=0,001$ in so posledica predvsem različnih rastiščnih razmer. To je tudi eden od dokazov, da smo gozdne sestoje pravilno opredelili v dve združbi.

— Inicialna faza se pojavlja na majhnih površinah.

— Naravni razvoj gre v asociaciji *Pseudostellario-Carpinetum* prek mešanih gošč doba in belega gabra, v asociaciji *Pseudostellario-Quercetum* pa prek čistih gošč doba.

— Odločilni dejavnik pri razvoju doba je svetloba ali toplota.

— Izločanje v gošči se izvrši v zelo kratkem času. V zgornji plasti gošče dobimo pretežno le starejše osebke.

— Na pospešeno izločanje v mladostni fazi kaže tudi potek debelinske rasti, zlasti v njenem prvem obdobju. Pri debelinski rasti doba se kažejo tri značilna obdobja:

1. Časovno kratko obdobje počasne rasti, ki je v asociaciji *Pseudostellario-Carpinetum* nekoliko daljše kot v asociaciji *Pseudostellario-Quercetum*.

2. Obdobje intenzivne rasti v debelino z zgodnjo kulminacijo v obeh asociacijah s to razliko, da prihaja do kulminacije v združbi *Pseudostellario-Carpinetum* nekoliko pozneje. Starost, pri kateri kulminira debelinska rast doba, je med obema asociacijama značilno različna s tveganjem $\alpha = 0,05$.

3. Obdobje izenačene, počasne in vztrajne debelinske rasti, ki ne preneha niti v pozni starosti.

— Razlike v debelinski rasti belega gabra med obema asociacijama ni mogoče opaziti zaradi manjšega števila raziskanih osebkov. Splošna značilnost poteka njegove debelinske rasti je zelo enakomerna in vztrajna rast brez izrazite kulminacije, ki traja še v njegovi pozni starosti.

V življenju gozda belega gabra in evropske gomoljčice (*Pseudostellario-Carpinetum*) je vse dogajanje osredotočeno na dve drevesni vrsti, in to na beli gaber ter dob. Vrsti se pri obnavljanju in razvoju obnašata različno. Konkurenčna sposobnost v boju za prostor se kaže pri dobi v veliki gostoti obnavljanja in hitrem odzivanju na vpliv neposredne svetlobe. Pri gabru pa se pri manjši ali enaki gostoti obnavljanja v tej asociaciji kaže v večji sposobnosti razvoja pod zastorom odraslega drevja ali večji prilagodljivosti.

V gozdu doba in evropske gomoljčice (*Pseudostellario-Quercetum*) pa poteka življenje med vzajemnimi odnosi vrste. Dob ostane po številu osebkov tako v mladostni fazi kot v zrelih sestojih vodilna vrsta. Drugi za gospodarstvo pomembni vrsti, kot sta

dolgopecljati brest in črna jelša, sta le posamič primešani. Isto velja za beli gaber, katerega življenjska moč je na tem rastišču oslabiljena. Črna jelša nam tod nakazuje sukcesijski razvoj po golosekih ali pri zaraščanju opuščenih travnikov in je zelo pomembna.

Literatura

1. Amann, G.: Bäume und Sträucher des Waldes, München, 1968.
2. Blejč, M.: Statistične metode v gozdarstvu in v lesarstvu, Ljubljana, 1969.
3. Ellenberg, H.: Vegetations Mitteleuropas mit den Alpen Einführung in die Phytologie, Bd. 4, 2, Stuttgart, 1963.
4. Krahl-Urban, J.: Die Eichen, Hamburg, Berlin, 1959.
5. Leibundgut, H.: Über Zweck und Methodik der Struktur- und Zuwachsanalyse von Urwäldern, SZF, 3, 1959.
6. Levaković, A.: Nešto o prirastu hrasta, jasena i brijesta u našoj Posavini, Šumarski list br. 8, 1913, Zagreb.
7. Lončar, I.: Mješoviti uzgoj nizinskih vrsta drveća, Šum. list, 81, 1957, Zagreb.
8. Mlinšek, D.: Verjüngung und Entwicklung der Dicken im Tannen- Buchen Urwald »Rog« (Slowenien), XIV. IUFRO — Kongres, München, 1967.
9. Mlinšek, D.: Rast in sposobnost reagiranja pragozdne bukve, Zbornik BF, Ljubljana, 1967.
10. Nather, J., Eckhart, G., Zukrigel, K.: Standortskundliche und waldbauliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen, Mitt. d. Forst. Bund. V. A., Mariabrunn, 1963.
11. Purcelean, S., si Ciurmac, G.: Cercetari privind regenerarea naturala a gorunului si a stejarului pedunculat in padurile de slean de deal din podisul Tirnovelor, Bucuresti, C. D. F., 1965.
12. Snedecor, G. W., et Cochran, W. G.: Statistical Methods, Yowa, 1967.
13. Tschermak, L.: Waldbau, Wien, 1950.

DIE NATÜRLICHE VERJÜNGUNG UND ENTWICKLUNG DER STIELEICHE UND HAINBUCHE IM URWALD-RESERVAT KRAKOWO

Zusammenfassung

Problemstellung

Die Methodik des Studiums der natürlichen Verjüngung und Entwicklung der Stieleichen- und Hainbuchenwälder muss von der Kenntnis ihrer Ökologie ausgehen. Deshalb stellt sich die Frage:

welche Gesetzmässigkeiten regulieren die natürliche Verjüngung und Entwicklung der Stieleiche und Hainbuche auf den Standorten von Krakovski gozd (Wald von Krakovo)?

Forschungsobjekt

Als Forschungsobjekt wurde das Urwaldreservat in der Abt. 38 des Krakovski gozd nördlich von Kostanjevica an der Krka gewählt. Es liegt 153 m ü. M. und umfasst 40,5 ha. Die geologische Grundlage bilden pleistozäne Ablagerungen, auf welchen die Bodenbildung unter durch das Grundwasser bedingten oxydo-reduktiven Prozessen verlief. In den Beständen überwiegt die optimale Entwicklungsphase, stellenweise aber auch die initiale und terminale Phase. Im Zusammenhang damit sind die folgenden Anteile der Holzarten: Stieleiche 91 %, Hainbuche 6 %, Schwarzerle 3 %.

Methodik

Auf Grund der pflanzensoziologischen Analyse der Standorte nach der Standardmethode der mitteleuropäischen Schule wurden in zwei Assoziationen je 15 Untersuchungsflächen zum Studium der Stieleichen- und Hainbuchenverjüngung ausgewählt. Die einzelnen Flächen messen 36 m²; sie wurden an hand der Korrelation zwischen der Bestimmung des Koeffizienten der Variation der Jungpflanzenanzahl und der Vergrößerung der Fläche ausgeschieden. Zum Studium der Bestandes- und Strukturformen wurde in jeder Assoziation je eine Fläche von 0,42 ha ausgewählt. Die Untersuchung der natürlichen Entwicklung der Stieleichen- und

Hainbuchenwälder wurde auf der Entwicklungsdynamik der von der Hainbuche und Stieleiche gebildeten Pflanzengesellschaften gegründet, sowie auf der Analyse der Altersverhältnisse in der Stieleichendickung und des Verlaufes des Dickenwachstums der Stieleiche und Hainbuche auf alten Baumstämpfen.

Ergebnisse, Verjüngung und Entwicklung

Innerhalb der Assoziation *Pseudostellario-Carpinetum* bzw. der Subassoziation *gagetosum* ist die Verjüngungsdichte der Stieleiche von 20.000 bis 155.000 Individuen je ha (der Anteil von 1—4-jährigen Stieleichenjungpflanzen ist 100 %); die Verjüngungsverhältnis der Hainbuche ist 8000 bis 156.000 je ha. Das Verjüngungsverhältnis der beiden Holzarten fällt mit 1 : 1,2 zugunsten der Hainbuche aus.

Innerhalb der Assoziation *Pseudostellario-Quercetum* beträgt die Dichte der Stieleichenjungpflanzen 20.500 bis 342.000 Individuen je ha (der Anteil von 1—4-jährigen Jungpflanzen ist 85 %, von 5—10-jährigen 15 %). Die Dichte der Hainbuchenverjüngung ist 45 : 1 zugunsten der Stieleiche.

Die Unterschiede zwischen den beidem Assoziationen in der Verjüngung der Stieleiche sind nicht signifikant ($\alpha = 0,05$), unter anderem auch wegen des starken Einflusses der biologischen Eigenschaften dieser Holzart. Die Unterschiede zwischen denselben Assoziationen hinsichtlich der Verjüngung der Hainbuche sind dagegen sehr signifikant ($\alpha = 0,001$).

Der Verjüngungsprozess zeigt fortlaufend alle Entwicklungsphasen auf.

Die Initialphase beginnt auf kleinen offenen Flächen die nach dem Ausscheiden eines oder mehrerer Bäume entstehen. Die Sukzession verläuft innerhalb der Assoziation *Pseudostellario-Carpinetum* bzw. der Subassoziation *gagetosum* über gemischte Hainbuchen- Stieleichendickungen, in der Assoziation *Pseudostellario-Quercetum* über reine Stieleichendickungen.

Innerhalb der Stieleichendickung, wo die obere Schicht vorwiegend von älteren Individuen eingenommen wird, erfolgt die Ausscheidung sehr früh. Das gilt vor allem für die erste Dickenwachstumsperiode der Stieleiche, welche drei Zeitabschnitte aufweist:

- den ersten Abschnitt eines langsamen Wachstums, welches im *Pseudostellario-Carpinetum* nur wenig länger andauert; Individuen, die in dieser kurzen Zeit keine dominante Stellung erreichen, gehen ein;

- den zweiten Abschnitt eines intensiven Wachstums mit früh eintretender Kulmination in den beiden Pflanzengesellschaften mit dem Unterschied, dass sie im *Pseudostellario-Carpinetum* etwas später eintritt. Das Alter, bei welchen das Wachstum der Stieleiche kulminiert, ist bei den bearbeiteten Assoziationen signifikant verschieden, mit $\alpha = 0,05$;

- den dritten Abschnitt eines langsamen und gleichmässigen Wachstums, welches bis ins hohe Alter fort dauert.

Innerhalb der Assoziation *Pseudostellario-Carpinetum* konzentrieren sich alle Vorgänge auf zwei Baumarten: die Hainbuche und die Stieleiche. Die Konkurrenzfähigkeit im Kampfe um den Raum kommt bei der Stieleiche in der hohen Verjüngungsdichte und der raschen Reaktion auf direktes Licht zum Vorschein. Bei der Hainbuche zeigt sich das sowohl bei niedrigerer oder gleicher Verjüngungsdichte in der besseren Befähigung dieser Baumart zur Entwicklung unter der Beschattung seitens der erwachsenen Bäume.

Im *Pseudostellario-Quercetum* verläuft der Konkurrenzkampf innerhalb der hier dominanten Stieleiche allein. Andere Arten stellen für sie keine ernsthaften Konkurrenten dar. Die Stieleiche bleibt sowohl in der Jugendphase als auch in der Optimalphase herrschend.

STO LET GOZDARSKIH DRUŠTEV NA SLOVENSKEM

Dne 23. in 24. maja 1975 bomo v Postojni praznovali sto let kar je bilo ustanovljeno Kranjsko-primorsko gozdarsko društvo. Prvega dne bo po svečani otvoritvi in zgodovinskem pregledu posvetovanje na temo gozdarstvo in okolje. Svoje referate bodo podali gozdarji iz Jugoslavije, Italije, Avstrije in Madžarske. Zvečer bo predstavitev knjige »Gozdovi na Slovenskem« in družabna prireditev.

Naslednjega dne pa bo v okrilju snežniških gozdov na Mašunu otvoritev jugoslovanskega dela evropske pešpoti E6, ki so jo od avstrijske meje do morja pripravili slovenski in hrvaški gozdarji. Zelimo, da bi se udeležilo dvodnevni prireditvi čimveč naših članov.

ZIT gozdarstva in lesarstva
SR Slovenije