

Spontano vračanje gozda na Kras

Spontaneous Returning of Forest to the Karst

Boštjan KOŠIČEK*

Izvleček

Košiček, B.: Spontano vračanje gozda na Kras. Gozdarski vestnik, št. 5-6/1993. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 14.

Članek podaja rezultate raziskave o vlogi in pomenu črnega bora (*Pinus nigra*), črnega gabra (*Ostrya carpinifolia*) in malega jesena (*Fraxinus ornus*) pri zaraščanju nekdanjih pašnikov in gmajna na Krasu. Analizirane so bile površinske razporeditve teh vrst in soodvisnosti med njimi. Izraženost pionirske narave drevesnih vrst so preverjane z odvisnostjo med uspevanjem teh vrst in zastrtostjo tal. Podane so višinske rastne krivulje za navedene tri vrste in analizirane njihove strategije v tleh. Primerjana so semena oziroma plodovi teh drevesnih vrst s plodovi drugih drevesnih in grmovnih vrst v območju.

Ključne besede: zaraščanje, ekološka niša, črni bor, črni gaber, mali jesen.

Synopsis

Košiček, B.: Spontaneous Returning of Forest to the Karst. Gozdarski vestnik, No. 5-6/1993. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 14.

The article presents the results of a research on the role and significance of Austrian pine (*Pinus nigra*), Hop hornbeam (*Ostrya carpinifolia*) and Flowering Ash (*Fraxinus ornus*) in the reforestation of the areas which used to be pastures and common thin woods in the Karst. Analyses as to the spatial arrangement of these area types and their correlation were carried out. The expression of the pioneer nature of tree species was tested with the relation between the development of these species and ground shelter. Height growth curves are given for the three above mentioned species and their strategies under the surface tried to be established. A comparison as to the seeds and fruits of these tree species with the fruits of other tree and shrub species in the region was done as well.

Key words: reforestation, ecologic niche, *Ostrya carpinifolia*, *Pinus nigra*, *Fraxinus ornus*.

1. UVOD

1. INTRODUCTION

1.1 Zgodovina Krasa

1.1 The history of Kras

Kras je pokrajina, ki leži ob južnem delu slovenske meje z Italijo in deloma še onstran meje. V glavnem je to planota, poznana tudi pod imenom nizki kras, s približno 200 do 500 m nadmorske višine.

Kraški gozd je dosegel svoj najmanjši obseg sredi prejšnjega stoletja. Tedaj so se ekonomske, socialne in gozdarske razmere končno obrnile njemu v prid. Avstro-Ogrska je sprejela gozdne rede in organizirala gozdarsko službo (Gašperšič, Winkler 1986, cit. Anko 1988), med gozdarji se je

razvila zavest o nujnosti sprememb negativnih trendov na Krasu, ustanovljala so se gozdarska društva. Posledica tega je bila, da so sestavili načrte za splošen razvoj Krasa (Ressel 1852), da so s črnim borom našli pravo vrsto za pogozdovanje (Koller 1859) in da so pogozdovanje tudi organizirali. Na drugi strani se je zmanjševalo število ljudi na Krasu in delež kmečkega prebivalstva med njimi, zato je odpadel eden od glavnih razlogov za katastrofalno stanje gozdov.

Dela so stekla in gozdnatost se je hitro večala. Naravni mehanizmi so se ob prenehanju škodljivih vplivov človeka zelo močno odzvali in gozdna vegetacija se je pozneje začela sama širiti na opuščene pašnike in travnike, pa tudi polja. Gozdnatost je danes presegla 50 %.

* B. K., dipl. inž. gozd., Zavod za pogozdovanje in melioracijo Krasa Sežana, 66210 Sežana, Partizanska c. 49, SLO

1.2 Vračanje gozda na Gmajno

1.2 The returning of Forest to the Areas of Thin Wood

Pomembno vlogo pri reaktivaciji naravnih mehanizmov je do sedaj opravil črni bor. Pokazal se je kot odličen pionir na golih kraških tleh in še danes se zelo močno širi na gole površine, tokrat povsem spontano. V nekaj več kot sto letih je v takšni meri popravil rastišča, da je omogočil naselitev avtohtoni, listnati vegetaciji. Ta se je najprej naselila pod bori, ki se v sklenjenem sestoju ne pomlajujejo ali zelo slabo (Škulj 1988), potem pa se je začela širiti tudi zunaj borovih sestojev, med redko posejane bore in grmovje. V raziskavi smo poiskali glavne drevesne vrste, ki sodelujejo pri zaraščanju kraških gmajin, in poskušali določiti njihovo vlogo v novonastajajočih prehodnih rastlinskih skupnostih.

2. RAZISKOVALNI OBJEKTI

2. RESEARCH PLOTS

Predmet raziskave je bilo dogajanje na kraški gmajni, ki jo zarašča gozd po naravni poti, brez večjih človekovih posegov. »Na delu« smo želeli zajeti čim več vrst avtohtone vegetacije in črni bor. To so bili temeljni kriteriji pri izbiri območja raziskav. Primerno površino smo izločili med naseljema Kobjeglavo in Lukovec v katastrski občini Kobjeglava.

Velikost objekta je približno 500 × 200 m, razprostira se v smeri jugovzhod – severozahod, na nadmorski višini od 320 do 335 m, z vzhodno ekspozicijo. Geološka podlaga je apnenec iz zgornje Krede, na katerem je razvita sprsteninasta rendzina (Prus).

Po podatkih meteorološke postaje Komen iz let 1975 do 1985, ki je od objekta oddaljena približno dva kilometra, je podnebje submediteransko s primesmi montanskega.

Rastišče na objektu in okolici je opredeljeno s subasociacijo *Seslerio – Ostryetum typicum* (Wraber 1957). Asociacija *Seslerio – Ostryetum* (Horv.) pokriva večji del Krasa in se pojavlja med asociacijama *Carpinetum orientalis adriaticum* (Horv.) in *Seslerio*

– *Fagetum* (Horv.). Rastišče asociacije *Seslerio – Ostryetum* (Horv.) je na toplih ekspozicijah v relativno višjih, hladnejših legah submediterana. Tla so plitva rjava ali rendzine na apnencu ali dolomitu. Floristično je zelo bogata (Stefanović 1986).

Hitrost in jakost zaraščanja na izbrani površini nam razkrije raziskava dr. Boštjana Anka (Anko 1984), izvedena v neposredni bližini. Gozdnatost je dosegla najnižjo raven (le 3%) okrog leta 1880, se povečala do leta 1930 na 15% in do leta 1980 na 48%. Vzrok povečanja gozdnatosti v prvem obdobju je predvsem sadnja črnega bora, v drugem obdobju pa spontano širjenje črnega bora iz nasada in listavcev iz obstoječih jeder.

3. METODE

3. METHODS

Na izbrani gmajni je zaraščanje na raznih mestih doseglo različno stopnjo. Že na prvi pogled je opazna pestrost grmovnih in drevesnih vrst in te so na vsakem koraku različno zastopane, v bolj ali manj omejenih skupnostih. Da bi spoznali vrste, ki so bile pozneje predmet zanimanja, smo čez območje potegnili vzorčno mrežo s stranico 100 metrov. V vzorcu je bilo osem ploskev, njihova velikost je 25 × 25 m. Na teh ploskvah so bile preštete vse rastline lesnatih vrst, višje od 0,3 m.

Analizo variance med ploskvami smo opravili z neparametričnim Friedmanovim testom.

Za uspešno širjenje vsake vrste je med drugim pomembna tudi oblika njenega semena oziroma ploda in kdo ali kaj ta plod raznaša, razširja. Za vse lesnate vrste v območju smo njihov plod opisali s poudarkom na času zorenja in načinu njihovega prenašanja.

Proučevanje začetnih stadijev zaraščanja smo proučevali na vzorčnih ploskvah na gmajni oziroma pašniku v prvi fazi zaraščanja. Na takšnih površinah je zastrtost manjša, rastline se grupirajo v šope in do izraza pride pionirski značaj posameznih vrst.

Analizirali smo načine razmeščanja po-

sameznih vrst pri naseljevanju golih površin in iz tega sklepali na njihove značilnosti in medsebojno soodvisnost. Pionirski značaj teh vrst smo ugotavljali z iskanjem odvisnosti med zastrtostjo zemljišča in pojavljanjem vrst na njem. Na istem prostoru smo raziskali rastnost drevesnih vrst in opisali strategijo teh vrst pod zemljo, glede na njihove koreninske sisteme.

Za te analize smo uporabili dva ločena vzorca. Prvi je bil izbran tako, kot narekuje metoda Greig – Smith za ugotavljanje šopaste rasti. Vzorec je bil iz štirih značilnih ploskev velikosti 16×16 m. Tlorisi vseh ploskev so bili narisani v merilu 1 : 66,7, vse grme in drevesa smo natančno locirali. Vrisali smo tudi njihove tlorise in z rastrom 1×1 mm ugotovili zastrtost tal. S temi ploskvami smo iskali značilne razporeditve, ki jim sledijo posamezne vrste, jih primerjali med seboj in ugotavljali odvisnost med pojavljanjem drevesnih vrst in zastrtostjo zemljišča.

Z drugim vzorcem smo iskali rastnost drevesnih vrst. Izbrali smo ga na površini prvih dveh ploskev prejšnjega vzorca. Hoteli smo ugotoviti višinske rastne krivulje za črni bor, črni gaber in mali jesen ter jih primerjati med seboj. Črni bor naredi vsako leto en venec vej. Dokler je mlad in raste na prostem, ohrani vse veje. Zato smo enostavno prešteli vence in izmerili višine dreves. Pri vseh smo prešteli vence tudi do višine en meter. Vseh dreves v vzorcu je bilo petdeset in trudili smo se jih izbrati enakomerno po višinah.

V vzorcu za črni gaber je bilo zajetih le devet dreves, ker jih več ni bilo na vzorčni površini. Vsa so bila podrta in sekcionirana na 0,1 m; 0,2 m; 0,5 m in naprej po pol metra do največje višine 7 m. Vseh parov podatkov je bilo 91. V vzorec za mali jesen je bilo zajetih štiriintrideset dreves. Od tega je bilo dvajset sekcioniranih enako kot črni gaber, ostalih štirinajst pa le na 0,1 in 2,5 m. Vseh parov podatkov je bilo sto-

Slika 1: Gmajna – nekdanji pašnik na Krasu

Picture 1: A Common This Wood – a Former Pasture in Kras



osemdeset.

Podatki za vse tri drevesne vrste so bili izravnani s funkcijo tipa $Y = a \cdot x^b$, kjer Y pomeni višino, x starost, a in b pa parametra. Značilne vzorce oziroma razporeditve posameznih vrst smo iskali z metodo po Greig – Smithu, ki zahteva uporabo mreže dotikajočih se kvadratov (Greig – Smith 1964). Tako sestavljene ploskve morajo biti kvadrati ali pravokotniki iz dveh kvadratov in vsebujejo število osnovnih kvadratov, ki je potencia številke dva. Osnovne kvadrate združujemo po dva in dva na vedno višjih nivojih, dokler ni cela ploskev en sam kvadrat oziroma pravokotnik. V osnovnih kvadratih preštejemo osebkke in na vseh nivojih izračunamo ocene varianc, ki jih primerjamo med seboj.

Sama metoda temelji na Poissonovi razporeditvi, ki velja, če je zasedenost možnih mest razmeroma majhna. Tedaj je pri slučajnostni razporeditvi osebkov varianca med ploskvami enaka aritmetični sredini. Če je razporeditev pravilnejša od slučajnostne, je varianca manjša od sredine. Če pa je razporeditev manj pravilna od slučajnostne, šopasta, tedaj je varianca večja. Pri slučajnostni razporeditvi rastlin se varianca z večanjem osnovne ploskve enakomerno dviga. Pri pravilnejši razporeditvi ostaja varianca vseskozi majhna, pri šopasti razporeditvi pa se varianca poveča pri velikosti ploskve enaki velikosti šopa in pri povečanju velikosti ploskve spet pade, če je na tem nivoju razporeditev pravilnejša.

Na istem vzorcu smo ugotavljali pionirski značaj črnega bora, črnega gabra, malega jesena, brina, rešeljike in ruja iz odvisnosti med pojavljanjem teh vrst in zastrtostjo tal.

Za informacijo o koreninskih sistemih smo odkopali po en osebek črnega bora, črnega gabra, malega jesena in navadnega brina. Odkopane rastline so bile z izjemo brina manjše, vse pa so rastle na prostem (na gmajni). Izmerili smo globino in površinsko razprostranjenost korenin, starost in višino osebkov ter jih opisali.

4. REZULTATI

4. RESULTS

4.1 Lesnate rastline v območju

4.1 Woody Plants of the Region

Na osmih ploskvah velikosti 25×25 m smo našli deset drevesnih in dvanajst grmovnih vrst. Na vseh ploskvah je prisotnih devet vrst, na eni manj pa še nadaljnje tri vrste. Lahko bi rekli, da so razmere v območju kar homogene, čeprav smo s Friedmanovim testom ugotovili značilne razlike med ploskvami s tveganjem manj kot en odstotek. Upoštevati moramo pač dejstvo, da imamo opravka z inicialno fazo, v kateri se vrste v naravi med seboj združujejo v veliko možnih kombinacijah.

Med drevesnimi vrstami prevladujejo tri: črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), mali jesen (*Fraxinus ornus*) in črni bor (*Pinus nigra*). Vse tri so zelo primerne pionirske vrste za Kras, saj po Ellenbergu (1982) nobena ne potrebuje veliko vlage in dušika v tleh. Vse tri potrebujejo suboceansko klimo, veliko toplote, visok pH tal – razen gabra, ki je glede slednjega indiferenten. Poleg teh so že prisotne tudi vrste, primerne za gradnjo višjih razvojnih stadijev vegetacije: cer in puhasti hrast, velikolistna lipa, češnja in goli brest. Robinija in trepetlika bosta najbrž množičneje sodelovali v prehodnih fazah. Za pestro vrstno sestavo prihodnjih sukcesivnih stadijev je torej že poskrbljeno.

Grmovne vrste so zelo pomembne pri osvajanju praznih površin. Od dvanajstih najdenih vrst imajo vse bolj ali manj izražen pionirski značaj. Sposobne so ustvariti nešteto možnih kombinacij, se prilagoditi detaljem in zavzeti neprijazno kraško gmajno. Na ta način ustvarijo potrebne pogoje za prihod zahtevnejše drevesne vegetacije in rast celotne skupnosti v višino. Od navedenega odstopa le črni bor, ki uspe na goli površini. Da je to res, je dokazal v preteklih sto letih.

4.2 Opis semena lesnatih rastlin

4.2 A Description of Woody Plants' Seeds

Vse tri najmočnejše zastopane pionirske drevesne vrste: črni bor, črni gaber in mali jesen imajo majhna, lahko seme, z velikim

krilcem ali obdano z velikim lahkim plodnim ovojem (gaber). Semena vseh treh vrst najbrž raznaša veter, saj imajo dobre potovalne sposobnosti. Spontano širjenje črnega bora v smeri prevladujočih vetrov je dokazal Alojz Žgajnar (Žgajnar 1973) na istem območju pri Kobjeglavi. Soplodja črnega gabra so nekakšni hmelju podobni storži, vendar smo med travno rušo našli le posamezne plodiče. Na plodnih ovogh gabrovih semen so polegale a ostre dlačice, ki se zelo dobro primejo obleke. Pri črnem gabru je pomembna sposobnost odganjanja iz panja. Zelo številni so namreč gabrovi šopi in sredi mnogih smo našli ostanek debela prvotnega drevesa. Izgleda, da se razmeroma velik vložek v koreninski sistem povrne v najmanj dveh generacijah. Seme malega jesena je podobno semenu črnega bora in ima podobne potovalne sposobnosti. Dozori med zimo in za doseganje še večjih razdalj izkorišča močnejše vetrove, ki pihajo v tem letnem času.

Od drugih drevesnih vrst ima najboljše potovalne lastnosti seme trepetlike, ki je majhno, lahko in dlakavo. Dobro leta tudi seme bresta z relativno velikim krilcem. Pri ostalih drevesnih vrstah pa sodelujejo pri njihovem razširjanju živali, predvsem ptiči. To bi še posebej lahko trdili za oba hrasta in češnjo. Edino najdeno češnjo je najbrž ptica prinesla iz območja bližnjih vasi Lukovca ali Kobjeglave, hrasti pa se zelo počasi širijo iz obstoječih starejših jeder. Seme robinije in lipe ima srednje dobre potovalne sposobnosti. Na večje razdalje ga najbrž ravno tako prenašajo ptiči, za naselitev neposredne bližine pa je pri robiniji važnejše poganjanje iz korenin.

Grmovne vrste imajo sočne, mesnate plodove. Pri njihovem razširjanju torej izključno sodelujejo le živali, predvsem ptiči. Izjema je ruj (*Cotinus coggygria*) katerega lahka semena so vtkana v fino, krhko, z dlačicami poraslo prostorsko mrežo. Pri njegovem razširjanju igra najpomembnejšo vlogo veter, seme z mrežo pa se prav dobro oprime tudi obleke ali dlake pri živalih. Ruj ima še sposobnost poganjanja iz korenin, o čemer pričajo rujevi šopi, jeseni značilnih rumenordečih barv.

4.3 Šopasta rast

4.3 Cluster Growth

Šopasto rast posameznih vrst smo proučevali z namenom, da bi ugotovili soodvisnosti med posameznimi vrstami, in to ali se njihova razporeditev s spremembo zastrtosti tal oziroma z izgradnjo sestoja kaj spremeni. Soodvisnosti med posameznimi vrstami pri njihovi razmestitvi smo iskali s primerjavo razmestitev različnih vrst v posameznih ploskvah, spremembe pa z ugotavljanjem razlik med razmestitvami iste vrste med ploskvami.

Podatki meritev so podani v tabeli 1. Črni bor in mali jesen sta prisotna na vseh štirih ploskvah. Njun vzorec je podoben in se od ploskve do ploskve skoraj ponavlja, lahko bi rekli, da ni odvisen od zasenčenosti. Podoben, neplastičen je tudi ruj, katerega vzorec na dveh različnih ploskvah se ponavlja in ima skupne poteze z malim jesenom. Vzorca za brin in črni gaber se nasprotno ne ponavljata in sta torej odvisna od zasenčenosti. Po ploskvah so si vzorci bolj podobni, če je manjša zasenčenost. Na ploskvi 4 ima robinija enak vzorec kot črni bor, mali jesen in črni gaber pa podobnega. Pri večji zasenčenosti odstopa predvsem črni gaber. Ponavljanje velikosti šopa 128 m² pri vseh vrstah na tretji ploskvi gre pripisati sestojnemu robu na polovici ploskve. Na prostem delajo vse vrste zelo podobne vzorce, značilen je šop velikosti 2 m². Ko se sestoj sklene, podobnost med vzorci izginja, vendar so nekatere vrste pri tem bolj, druge manj plastične.

4.4 Vpliv zastrtosti tal na pojavljanje nekaterih vrst

4.4 The Influence of Ground Shelter on the Emergence of Some Species

Željene podatke smo iskali na istih ploskvah, na katerih smo izvedli predhodno raziskavo o značilnih razporeditvah posameznih vrst. Poleg že omenjenih treh drevesnih vrst smo iskali odvisnost tudi za tri grmovne vrste: navadni brin, rešeljiko in ruj, da bi imeli več vrst za primerjavo. Vendar so rezultati za te vrste preveč heterogeni za izvajanje kakršnihkoli za-

ključkov. Podatki za tri drevesne vrste so prikazani v grafikonu 1. Za ponazoritev smo jih izravnali z linearnimi funkcijami. Črni bor prevladuje na manj zastrtih površinah, mali jesen in zlasti črni gaber pa sta številčnejša v gostejših združbah.

4.5 Rastnost črnega gabra, malega jesena in črnega bora na gmajni

4.5 The Growth of *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus* and *Pinus nigra* in a thin wood

Podatki za vse tri drevesne vrste so bili izravnani s funkcijo $y = a \cdot x^b$. Mali jesen zelo močno odstopa od drugih dveh – v negativnem smislu, njegove vrednosti so približno za polovico manjše. Črni bor in črni gaber imata zelo podobni krivulji, črni bor je v rasti nekoliko hitrejši.

4.6 Koreninski sistemi črnega gabra, malega jesena, črnega bora in navadnega brina

4.6 Root Systems of *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Pinus nigra* and *Juniperus communis*

Izkopali smo le eno rastlino vsake vrste, da bi dobili najosnovnejše znanje o obliki koreninskih sistemov posameznih vrst v fazi mladja, ko je posamezna rastlina najbolj ogrožena od suše in drugih abiotičnih dejavnikov. Obravnavane vrste so bile črni gaber, mali jesen, črni bor in navadni brin, ki smo ga vključili v primerjave, ker je po predvidevanjih glede tal najmanj zahtevna vrsta.

Vse izkopane rastline so rasle na prostem, nezasenčene. Kljub različnim višinam in različnim starostim, tako absolutnim kot

Tabela 1: Ploščine šopov posameznih vrst po ploskvah v m²

Table 1: The square dimension of clusters of individual species according to areas in square meters

VRSTE/SPECIES							
ploskev area	zastrtost % shelter %	brin <i>J. communis</i>	ruj <i>C. coggygria</i>	m. jesen <i>F. ornus</i>	č. bor <i>P. nigra</i>	č. gaber <i>O. carpinif.</i>	robinija <i>R. pseudo.</i>
1	28			1			
		2	2	2	2		
				4			
				8	8		
		16	16		16		
			32	32			
					128		
2	48			1			
		2		2	2		
						4	
		8			8		
				16			
		32					
						64	
					128		
3	77		4	4			2
						8	
				16	16		
		32			32		
			128	64			
			128	128	128	128	
4	27			1	1		
				2	2	2	2
			16	16	16	16	
			32				
					64		64
					128		128

razvojnim, lahko povzamemo osnovne značilnosti koreninskega sistema posameznih vrst.

Koreninski sistem črnega gabra je sestavljen iz ene navpične korenine in nekaj stranskih, močnejših, v našem primeru dveh. Te ne segajo globoko pod površino, so zelo močne in razvejane. Glede na nadzemni del rastline je koreninski sistem razmeroma velik.

Pri majnem jesenu so vse korenine razporejene radialno, blizu površine, v globino ne seže nobena. So pa te površinske korenine zelo številne, v našem primeru je bilo pet glavnih korenin, in razvejane.

Črni bor ima eno samo močno korenino, ki raste navpično navzdol. Ima obliko nekakšnega korena. Deblo neopazno prehaja v korenino. Od te glavne korenine se odcepijo le redke in tanke stranske, vodoravno ležeče koreninice.

Izkopani navadni brin je imel koreninski sistem podoben tistemu od črnega gabra, le da je bil obširnejši in bolj razvejan. Ena korenina je rastla navzdol, zelo veliko pa jih je rastle naokrog pod površino, z veliko stranskimi vejami in vejicami.

5. RAZPRAVA

5. DISCUSSION

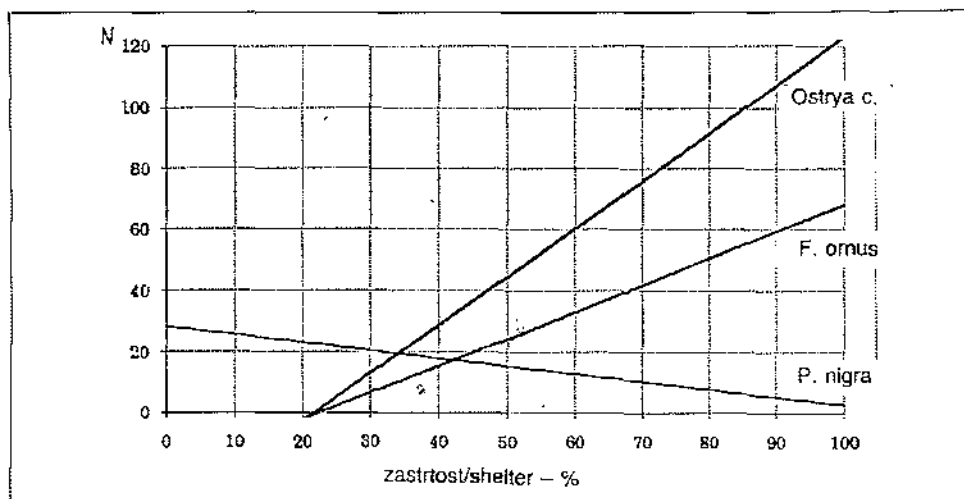
Na osnovi predstavljene naloge lahko oblikujemo mnenje o dinamiki gozdne življenjske skupnosti na Krasu. Začetek razvoja te skupnosti sega v sredino prejšnjega stoletja, ko vegetacije na Krasu, razen borne travne ruše, takorekoč ni bilo. Ker je manjkala osnova, prehranska baza za vse višje člene skupnosti, tudi skupnosti ni bilo.

Črni bor, s katerim se je umetno začelo vračati rastlinstvo, je v taki meri popravil klimatske in talne rastne pogoje, da so se z njim začele vračati druge vrste. K temu je pripomoglo tudi zmanjšanje pritiska prebivalstva na krajino. V začetku so novo zavetje izkoristile grmovne vrste, ki so se razširile iz starejših jader. Z njimi so prišle živali, predvsem male živali in ptiči, ki so se hranile s plodovi grmov in jih razširjale.

V naslednjem obdobju, v katerem smo danes, so se rastni pogoji še izboljšali in črnemu boru kot glavni vrsti sta se pridružila črni gaber in mali jesen. Te tri vrste se spontano širijo na travnate in z grmovjem porasle površine. Za grmovne vrste je tako

Grafikon 1: Število rastlin malega jesena, črnega gabra in črnega bora glede na zastrtost; velikost ploskev je 16×16 metrov

Graph 1: The number of the plants of *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia* and *Pinus nigra* as to the shelter; The size of the area is 16×16 m.



vse manj prostora in izgubljajo mesto, z njimi pa odhajajo tudi mnoge živalske vrste. Nadomeščajo jih večje živali goščav in gozdov, predvsem srnjad in divji prašiči.

Z nadaljnjim razvojem se bo začel umikati tudi črni bor kot izrazito pionirska vrsta, saj je svojo ekološko vlogo opravil. Črnemu gabru in malemu jesenu se bodo pridružile zahtevnejše drevesne vrste, npr. razni hrasti, ki so v območju že prisotni. Srnjad in drugo rastlinojedo divjad pa bo potrebno omejevati, saj bo sicer pomlajevanje zaustavljeno in s tem ves nadaljnji razvoj kraških gozdov.

6. UGOTOVITVE IN SKLEPI

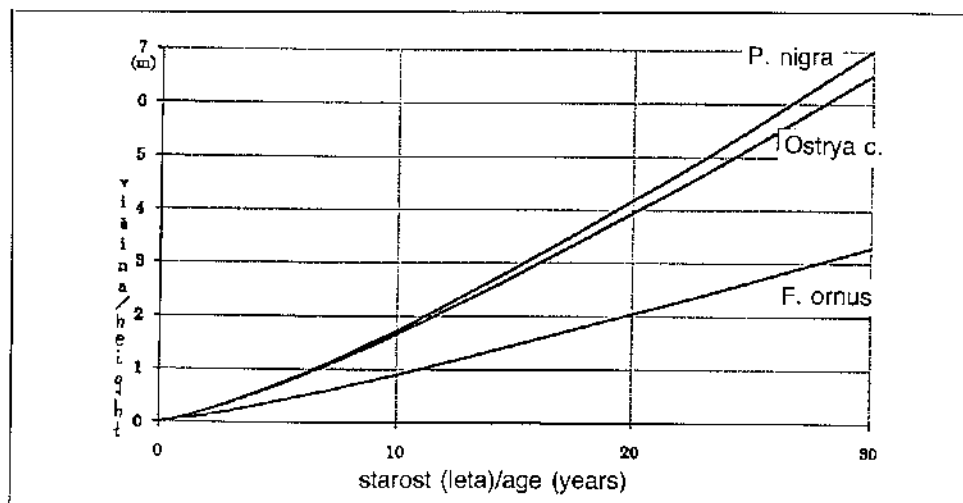
6. STATEMENTS AND CONCLUSIONS

Proučevali smo vloge nekaterih vrst pri spontanem, naravnem zaraščanju nekdanjih pašnikov in gmajn na Krasu. Proces zaraščanja golega Krasa je bil sprožen v preteklem stoletju s prvimi pogozditvami in z zmanjšanjem pritiska prebivalstva na krajino. Poraščenost Krasa se je v nekaj več kot sto letih povečala od nekaj odstotkov na približno polovico in še napreduje. Proces zaraščanja smo spoznali na gmajni v bližini kraške vasi Kobjeglave.

Na izbranem območju smo našli zelo veliko rastlinskih vrst, deset drevesnih: *Pinus nigra*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia platyphyllos*, *Populus tremula*, *Prunus avium*, *Ulmus glabra* in dvanajst grmovnih: *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Juniperus communis*, *Prunus mahaleb*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Rubus canescens*, *Rhamnus frax*, *Cotinus coggygria*, *Berberis vulgaris* in *Ligustrum vulgare*. Narava ima torej glede vrstne sestave veliko želez v ognju in jih kombinira na različne načine med seboj, pač glede na potrebe. To je tudi eden od vzrokov za njeno uspešnost.

Med naštetimi drevesnimi vrstami prevladujejo črni bor, črni gaber in mali jesen, ki so bile v središču pozornosti. Vse tri veljajo za pionirske drevesne vrste, njihovo seme prenaša veter. Večina najdenih grmovnih vrst prebiva na odprtih prostorih, torej so prav tako pionirji, njihovo seme pa, razen semena ruja, raznašajo ptiči. Tako razliko smo si razložili z razliko v habitusu enih in drugih vrst. Seme dreves dozori na visokem in je tako na ugodnem mestu za raznašanje z vetrovi, ki so na Krasu močni. Tak način

Grafikon 2: Rastne krivulje črnega gabra, malega jesena in črnega bora
Graph 2: Growth curves of *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus* and *Pinus nigra*



razširjanja pomeni tudi neodvisnost od biotskih dejavnikov, ki so manj zanesljivi od abiotičnih. Nasprotno so grmi nizki, priljubljeni obliki in zato zanje veter ni tako primeren za raznašanje semen. Ker grmovne vrste zelo tvorno sodelujejo pri širjenju gozda na gole površine, lahko sklepamo na velik pomen ptičev pri zaraščanju Krasa.

Iskali smo značilne razporeditve, ki jih tvorijo navadni brin, ruj, mali jesen, črni bor, črni gaber in robinija. Ugotovili smo, da je večja podobnost med razmestitvami, če je zastrtost tal manjša. Različne vrste se pač grupirajo v skupni vzorec. Vedno enako razmestitev, torej ne glede na zastrtost tal, tvorita črni bor in deloma mali jesen. Vrsti imata nekakšno fiksno razmestitev na danem rastišču. Črni gaber je imel nasprotno na vsaki ploskvi drugačno razmestitev, za ostale vrste pa imamo premalo podatkov za zanesljivejše sklepe. Pionirski značaj malega jesena, črnega gabra, črnega bora, navadnega brina, rešeljike in ruja smo iskali z odvisnostjo med številom rastlin in zastrtostjo tal. Le podatki za drevesne vrste izkazujejo določene zakonitosti. Največjo sposobnost zavzetja in preživetja na golih površinah ima črni bor. Ostali dve drevesni vrsti se veliko slabše odražata, nekoliko bolje mali jesen. Ko se zastor sklone, se črni bor umakne, ker potrebuje preveč svetlobe, prevlada pa črni gaber.

Črni bor in črni gaber sta približno enako hitra v rasti, mali jesen za njima zaostaja približno za polovico. Črni bor prevlada na prostem, črni gaber pa v prvih oblikah sestoja. Mali jesen se obema le pridružuje. Da so razmere na Krasu še vedno razmeroma težke, nam kažejo absolutni rezultati: po tridesetih letih črni bor doseže 7 m višine, črni gaber 6,5 m in mali jesen 3,3 m.

Proučevali smo koreninske sisteme črnega gabra, malega jesena, črnega bora in navadnega brina. Med naštetimi vrstami odstopa črni bor, ki ima močno, navpično korenino z zanemarljivimi stranskimi. Ostale tri vrste imajo razvit radialni, površinski koreninski sistem, najbolj navadni brin. Pri širjenju na gole površine imajo glavno vlogo razne grmovne vrste in črni bor. Grmovne vrste razširjajo ptiči, bor pa veter.

Črni bor je dokaj toga, okorna, neplastična vrsta glede svojega habitusa in razmestitve rastlin. Vedno naredi simetrično, široko krošnjo in se ne prilagaja okolici. Glede na razmere relativno hitro raste, hitro rastejo tudi njegove korenine. V mladosti raste korenina navpično navzdol. Tudi značilna površinska razmestitev črnega bora je vedno enaka. Izgleda, da je takšna strategija zelo varčna, saj je črni bor ena najuspešnejših vrst pri osvajanju goličav. Črni bor ima hibo, ki ga hitro izloči iz novonastale skupnosti. Potrebuje namreč veliko svetlobe. Ko se zastor sklone, se črni bor ne pomlajuje več. Nadomestita ga črni gaber in mali jesen, vrsti avtohtone vegetacije. Prisotna sta v šopih že sem ter tja po gmajni, njuno seme, podobno kot borovo, leti daleč. Njune potrebe po svetlobi so manjše.

V novonastalem sestoju se rastni pogoji spremenijo. Glavno vlogo prevzame agresivnejši črni gaber, ki kot bor raste dvakrat hitreje od malega jesena. Obe vrsti sta bolj plastični kot črni bor, posebno črni gaber; bolje se prilagajata okolju. Iz takšnega sestoja postopoma izginjajo tudi grmovne vrste, ostajajo le tiste, ki zdržijo povečano zasenčenje. Na Krasu je torej vse manj prostora za črni bor in večino grmovnih vrst, ki so krajini dajale značilen videz.

Tu in tam, zlasti v vrtačah, pa se je na Krasu ohranila tudi starejša, klimaksna vegetacija, ki se zadržano in sramežljivo širi v novonastalih razmerah. Prihodnost kraških gozdov je gotovo v domeni klimaksnih vrst, če le ne bo novih katastrofalnih človekovih ali drugih motenj.

SUMMARY

In Gmajna (common thin wood), the former pasture at Kobjeglava, the role and significance of the tree species now present in the spontaneous afforestation of the barren land in the Karst were established. The latter was the consequence of man's ruthless treating of the environment throughout several millennia of the Slovenian Karst's history. Originally, the entire area was covered by forest. It has again been returning to the Karst in the recent hundred years due to a different social trend and reduced pressure of the inhabitants on the environment.

The selected area is typical of the environment in many ways. The overgrowing rate is a little less than 50 %, which is also the average of the entire Karst. The natural site in the area is the most widespread type in the Karst, represented by the *Seslerio-Ostryetum* association, where the majority of its typical tree and shrub species can be found.

Three tree species, which are also the most frequent ones, were primarily investigated: *Pinus nigra*, *Ostrya carpinifolia* and *Fraxinus ornus*. They were compared with shrub species which also play an important role in the afforestation of barren land.

It was established that the above mentioned tree species had similar seeds or fruits, the latter being different in shrub species. With trees, the seed is spread by wind and with shrubs by birds. An explanation for this can be greater heights and a better starting-point of tree seeds for the transportation by wind, which is frequent and very strong in the Karst. Shrubs have to find other ways and are therefore dependent on birds.

It was also established that the smaller the ground shelter is or the more barren the areas are, the same or similar cluster size is made used by all the species as a strategy of their success. With the increasing shelter the explicitly pioneer species *Pinus nigra* preserves the same strategy, *Fraxinus ornus* keeps it only partially and *Ostrya carpinifolia* does not keep it at all.

Pinus nigra is only found in areas with little shelter because it is highly successful there and it does not stand any shelter even if other growth conditions in a stand were improved. *Ostrya carpinifolia* is, however, much more successful in a stand and takes the initiative, which proves that its demands as to the illumination are different from those of *Pinus nigra*. *Fraxinus ornus* is somewhere between the other two species, yet closer to *Ostrya carpinifolia*.

The height growth of *Pinus nigra* is the fastest of all the species until its thirtieth year, being closely followed by that of *Ostrya carpinifolia*. The height growth of *Fraxinus ornus* is approximately by half slower than that of the other two species, which is also one of the reasons for the prevalent position of *Ostrya carpinifolia* in the forest stand. In spite of this fact, the growth of all species is slow, *Pinus nigra* reaching 7.0 m and *Fraxinus ornus* 3.3 m in thirty years.

The root systems of *Ostrya carpinifolia* and *Fraxinus ornus* are similar, radial and on the surface. *Pinus nigra* has, on the contrary, one strong, deep and vertical root and almost no lateral ones. *Juniperus communis*'s root system is similar to those of both deciduous trees yet it is more ramified.

Pinus nigra is a most suitable tree species for barren areas. Its demands are small. Where it

succeeds, it always forms a strong, deep root, its growth is relatively fast and its tree crown is wide and symmetrical. These characteristics can be established no matter what the conditions are. This latter fact and the demand of much illumination are its only disadvantages which inhibit it in keeping its position after the canopy has been formed. The demands of illumination are smaller with the deciduous tree species (*Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*), which are also more flexible and adaptable, the consequence of which is their prevalent position in a stand. The main role is taken by *Ostrya carpinifolia*, whose growth is twice as fast as that of *Fraxinus ornus*.

LITERATURA

1. ANKO Boštjan: The changing role of forest in the Karst landscape in Slovenia, Yugoslavia, Human influence on forest ecosystems development in Europe, str. 95-108, Pitagora Editrice, Bologna 1988.
2. ANKO Boštjan: Analiza stanja in razvoja krajine s pomočjo metod daljinskega zaznavanja (na primeru Kobjeglave), Daljinsko pridobivanje podatkov o stanju in razvoju gozdnih sestojev in gozdnega prostora, Ljubljana, str. 179-189, 1984, BR.
3. GREIG - SMITH, P.: Quantitative plant ecology, London, 1964, Butterworths, second edition.
4. KOTAR Marjan: Statistične metode v gozdarstvu, BF, Ljubljana, 1. in 2. knjiga, 378 str.
5. PRUS Tomaž: Karta tainih profilov, M 1 : 25.000, Zavod za pogozdovanje in melioracijo Krasa, Sežana.
6. STEFANOVIĆ Vitomir: Fitocenologija, Svjetlost, 1986, Sarajevo 269 str.
7. ŠILIC Čedomir: Atlas drveča in grmlja, Svjetlost, 1983, Sarajevo, 217 str.
8. ŠKULJ Maja: Pomlajevanje in kalitev črnega bora (*Pinus nigra*) na slovenskem Krasu, 1988, Ljubljana, magistrsko delo.
9. WRABER Maks: Splošna ekološka in vegetacijska oznaka slovenskega Krasa, GV, 12, 1954. str. 269-282.
10. WRABER Maks: Karta rastlinskih združb, 1957, M 1 : 100.000, Zavod za pogozdovanje in melioracijo Krasa, Sežana.
11. ŽGAJNAR Alojz: Širjenje črnega bora na Krasu, Zbornik gozdarstva in lesarstva, 1973, 11, str. 199-233.
12. MARTINČIČ Andrej, SUŠNIK Franc: Mala flora Slovenije, DZS, Ljubljana 1984, 793 str.
13. ELLENBERG Hans: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht, Dritte Auflage, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 1982.
14. -: Osnovna geološka karta SFRJ: Gorica, M 1 : 100.000.