

PREGLED LIŠAJSKE VEGETACIJE NA VAPNENCIMA U SREDNJOJ DALMACIJI

ÜBER DIE FLECHTENVEGETATION AUF KALKFELSEN IN MITTLEREM
DALMATIEN

Von *FRAN KUŠAN*

Provađajući već kroz više godina svoj ljetni odmor u *Jelsi* na otoku *Hvaru* imao sam dovoljno vremena da prođem ne samo čitavim otokom *Hvarom*, nego i da posjetim susjedne otoke i dalmatinsko kopno, pa da na tim svim mjestima detaljnije proučim lišajsku vegetaciju.

Floristička su istraživanja lišaja dalmatinskog područja iscrpljivo provađana. Tu su u prvome redu detaljni sistematski radovi *dra A. Zahlbucknera* i *dra Servita*, koji obuhvaćaju ne samo kopnenu nego i otočku Dalmaciju. U novije sam doba i sam vršio floristička istraživanja lišaja u pojedinim krajevima Dalmacije i Hrvatskog Primorja. Zbog toga su nam i lišaji tih krajeva vrlo dobro poznati: danas već sa priličnom sigurnošću možemo govoriti o raspostranjenju nekih 700 lišajskih vrsta u Dalmaciji. Daljna će floristička istraživanja dati malo novih nalaza. Detaljnijim će se istraživanjem popunjati još samo broj vrsta na pojedinim nalazištima, što će dovesti do konačne i potpune slike raspostranjenja lišaja u Dalmaciji.

No uza sve to, uza sve iscrpljivo poznavanje lišaja u Dalmaciji nemamo još ni danas skupnog pregleda o rasporedu lišajske vegetacije tih krajeva. To je i razumljivo, kada uočimo, da su sva starija istraživanja lišaja oskudjevala na bilješkama i na podacima o naseljavanju i združnom dolaženju lišajskih oblika. Često su se takovi radovi sastojali samo iz pukog nabiranja pojedinih oblika s kratkom oznakom nalazišta. Samo su tu i tamo bile navedene pojedine skupine, karakteristične za razne vrste kore, za stijene i za tlo. Više od toga govore nam herbarski primjerci, na kojima uz glavni oblik nalazimo skoro uvijek i izvjestan broj njegovih pratilica, čija se kombinacija od mjesta do mjesta stalno ponavlja. Sve nas to upućuje da se i ovdje može govoriti o združnom dolaženju izvjesnih lišajskih vrsta, čije su zadruge uporedo s ekološkim faktorima i s vrstom podloge više manje pravilno razmještene po čitavom dalmatinskom području. Pa kao što se je moglo detaljnijim florističkim istraživanjima pojedinih krajeva dati šire značenje, tako se mogu i intenziv-

nija vegetacijska i sociološka istraživanja lišaja pojedinih ograničenih područja uzeti kao općenito važna za čitavo dalmatinsko područje.

Zato sam se i dao na detaljno i sistematsko istraživanje vegetacije lišaja srednjeg dijela otočke i kopnene Dalmacije, koja je, kako sam već spomenuo, u florističkom pogledu vrlo dobro poznata. Ne zanemarujući ni vegetaciju lišaja na tlu, glavnu sam pažnju posvetio proučavanju lišajske vegetacije na vapnenim stijinama.

Veće ili manje vapnene stijene, koje pripadaju području kamenjara, predstavljaju danas kud i kamo najveći dio zemaljske površine u Dalmaciji. Vegetacijski je pokrov uspio samo na rijetkim mjestima da ih posve prekrije i da na taj način prekine inače poznatu jednoličnost i pustoš dalmatinskog kraja. Kako se iz tog kamenog supstrata, koji je najvećim dijelom izgrađen iz rudistnog vapnenca, razvija i najveći dio tla prostranih područja, to će i za nebotaničara biti od interesa da sazna, u koliko i koji lišaji djeluju na njegovu rastvorbu. Prema dru. M. Gračaninu (»Pedološka studija otoka Paga«, 1935, str. 156) »iz kamenitog supstrata kamenjara razvija se sitno tlo poglavito kemijskim i mehaničkim radom oborinske vode.« Isti autor tvrdi da je »trošenje kamena biološkim putem ovdje vrlo slabo radi oskudnog razvoja vegetacijskog pokrova.« Dopunio bih ovo mišljenje konstatacijom, da je baš rad mikroorganizama, rad bakterija, alga i lišaja, preduvjet za uspješno djelovanje atmosferilija. Treba poznavati način naseljavanja ovih organizama, njihovu moć prodiranja u stanac kamen, pa da se uvidi sva ona snažna promjena u strukturi vapnenih stijena, koja nastaje na površini djelovanjem ovih biljaka. Rad višeg bilja je samo sekundarnog značenja, pa ne dolazi u obzir u tolikoj mjeri kod primarnog raspadanja stijena.

Vegetacijska sam istraživanja lišaja vršio uglavnom u srednjem dijelu kopnene i otočke Dalmacije i to napose na otoku Hvaru, kojega sam skoro čitavog prošao i lichenološki istražio. Pored otoka Hvara obišao sam u tu svrhu i neke dijelove susjednog otoka Brača, zatim splitsku okolicu sa Šoltom, Mosor planinu i primorske krajeve od Splita do Makarske. Uza sve to, u svojim ću se razlaganjima držati uglavnom otoka Hvara, jer sam se uvjerio, da se vegetacija lišaja okolnih otoka pa i samoga kopna razlikuje samo vrlo neznatno od njegove. U koliko bude potrebno, popunit ću svoje rezultate sa Hvara i s nalazima na drugim mjestima u Dalmaciji.

Otok Hvar ide u skupinu naših najvećih dalmatinskih otoka, koji su samo neznatnim dijelom mora rastavljeni od dalmatinskog kopna. Ovi su otoci smješteni nekako u sredini čitavog dalmatinskoga primorja. Otok je protegnut u ekvatorijalnom smjeru, tako da je njegova najveća dužina u smjeru

zapad — istok. Sjevernom svojom stranom okrenut je Hvar dijelom prema susjednom otoku Braču, dijelom prema kopnoj Dalmaciji s Biokovom planinom, koja je u zračnoj liniji udaljena od otoka jedva desetak kilometara zračne crte.

Samo ograničene dijelove na sjevernom rubu otoka zapremaju nizinska područja, sav ostali dio pripada isprekidanom brežuljastom predgorju, koje se prema sredini otoka naglo uzvisuje, da nekako u sredini postigne svoj najviši uspon, koji prelazi preko 600 metara. Najviša se točka nalazi na vrhu glavice S v. N i k o l e, u brdskom lancu, čije se bilo proteže skoro usporedno s dužom osi otoka, ali se ipak približava smjeru lanaca ostaloga dinarskoga planinskog sistema.

Ovaj je brdski lanac i uzrokom da su klimatski faktori sjevernog dijela otoka nešto drukčiji od onih, koji vladaju u njegovom dijelu južno od spomenutog lanca. Pa premda je jedan dio sjeverne strane otoka zaštićen susjednim Bračem, ipak je čitava sjeverna polovica otoka sa srednjim dijelom izvrgnuta kroz čitavu godinu utjecaju susjednog dalmatinskog kopna. Ovaj se utjecaj u prvome redu i najjače očituje u djelovanju jakoga vjetrova, koji dolazi iz sjeveroistočnoga kvadranta, ruši se s velikom snagom niz strme obronke, udara u more i širi se preko susjednih otoka. Ovaj vjetar — zvan bura — prati u prvom redu znatno sniženje temperature, koje se osjeća i za najtoplijih mjeseci i nakon jačih kiša. U zimsko je doba ovaj vjetar tako snažan, da donša i snijeg, koji se samo kratko vrijeme zadržava na najvišim dijelovima otoka. Uz ovakove se prilike razvija u najvišim predjelima sjevernih obronaka otoka vegetacija, koja je istovjetna s vegetacijom toga pojasa na kopnu. Buseni vrste *Sesleria tenuifolia* pokrivaju na strmim prastrancima velike površine, a šuma crnoga bora (*Pinus nigra*) sačuvala je u najvišim predjelima svoje naravne sastojke, odvajajući vrlo oštro ovu relativno neznatnu uzvisinu od ostaloga kopna.

Pored snižavanja temperature (da ne spominjem ostale fizikalne učinke) djeluje bura na sastav i rast biljnog pokrova još i donošanjem i odlaganjem raspršene morske vode. Posljedica je ovoga djelovanja zaslanjivanje tla čitavoga nezaštićenog dijela otoka, koji je otvoren prema sjeveru i sjeveroistoku.

Nasuprot spomenutim djelovanjima bure, učinak se južnih vjetrova — juga — u južnom manjem dijelu otoka očituje pretežno u zaslanjivanju tla južnih otočkih pristranaka. I dok je sjeveroistočnjak više suh, hladan, dotle je južnjak topao i vlažan, pa zbog toga pogoduje razvoju vegetacijskog pokrova kao i stvaranju povoljnijih vrsta tla. Područje južnih vjetrova je područje najizrazitijeg mediteranskog rašća.

U koliko dolaze ostali vjetrovi u obzir, to se njihovo djelovanje može u glavnom svesti na spomenute učinke zaslanjivanja.

Što se oborina tiče, to vladaju na o. Hvaru uglavnom iste prilike kao i na ostalim dijelovima otočke i kopnene Dalmacije. Glavni dio oborina pada u jesensko i zimsko razdoblje, dok ljetne mjesece možemo ubrojiti u najsuši dio godine. Uslijed takovog rasporeda oborina kao i zbog prosječno visoke temperature (koja rijetko pada ispod nišnice) omogućen je skoro neprekidni biljni rast, koji pokazuje uza sve to dvije periode pomlađivanja i jednu periodu latentnog zastoja. Pomlađivanje pada u jesen i proljeće, nakon jesenskih i zimskih perioda kiša, a zastoj se podudara s periodom ljetne suše.

Najveći dio primorskog područja te prostrani dio sjevernog i južnog predbrda zapremaju kulture i naselja (vinogradi, maslinici, kulture buhača, smokve i t. d.), dobar dio je pokriven bujno razvijenim makijama i šumama primorskog bora (*Pinus halepensis*). Najviše položaje na glavici Sv. Nikole i ispod nje obrašćuju prekrasni i stari primjerci crnoga bora. Sve ostalo prostrano područje zapremaju kamenjare, koje su vrlo često isprekidane naslagama i hrpama velikih vapnenih stijena i manjim točilima. Naročitu pažnju privlače dobro razvijene i okomite stijene, koje se uzdižu u neznatnoj udaljenosti od sjeverne obale i omeđuju manje ili veće uvale. Vrlo razvijeni sistem golih stijena susrećemo i u unutrašnjosti otoka, u području ispod gorskog bila, na prevojima (Vratnik) i u najgornjem dijelu južnih obronaka, koji su ispod vrha Sv. Nikole na mjestima vrlo strmi i otsječeni. Sve te stijene kriju najrazličitije mediteransko bilje stijena. One u isto vrijeme pružaju najpovoljniju podlogu za razvoj vrlo raznolike epilitiske vegetacije lišaja.

VEGETACIJA LIŠAJA NA VAPNENCIMA U BLIZINI MORA

Ercegovićeva studija o litofitskoj vegetaciji obalnih stijena u Dalmaciji proširila je znatno naše znanje o rasporedu i o sociologiji najnižih biljnih organizama u ovoj zanimljivoj zoni. Cianoficeje su najraširenije biljke na stijenama, koje su izložene plimi i osjeci. Takove su stijene posve kao bez ikakvih organizama, kao bez života, posve gole i puste. Samo naročito obojena površina otkriva tragove živih bića.

One vapnene stijene, koje more prekriva manje više stalno i koje prema DuRietz-u (1932, p. 68) pripadaju hidrohali-fitskom pojasu, nemaju ni traga lišajskih organizama. Na njima se razvija samo gusta i šarolika naseobina nižih biljnih (alge) i životinjskih organizama.

Sljedeći pojas, kojega DuRietz (1932, p. 71) naziva higrohalin, zaprema sad uži sad širi dio kopna, koji more i u njegovom najudaljenijem dijelu bar kroz izvjesno vrijeme plāče i prska. Ovaj je pojas — već prema konfiguraciji terena — kod nas zbog snažnih sjeveroistočnih i južnih vjetrova neobično širok. I ovdje nije povoljan teren za razvoj lišajskih

organizama, pa su lišajске vrste u tome pojasu vrlo siromašne. Tu je mehaničko djelovanje uzburkanoga mora i velikih valova tako snažno, da je u toj zoni omogućen rast samo onim biljnim vrstama, koje su uspjele da se nasele polpuno u samoj stijeni (e n d o l i t s k e vrste). Osim mehaničkog djelovanja mora ulječe u ovom pojasu vrlo nepovoljno na rast biljnih vrsta i prekomjerno nagomilavanje čestica morske soli, koje zaostaju na stijenama u velikoj množini nakon isparivanja morske vode. Za mirnog vremena i u vrijeme suše površina je takovih stijena posve prevučena slojem morske soli.

Pa ipak ima lišajskih vrsta, koje i uz takove uvjete mogu da provode svoj normalni život i koje su upravo vezane samo na taj pojas, jer izvan njega uopće ni ne dolaze. Tako se u donjem higrohalinu naših vapnenih stijena, na posve okomitim stranama, u izvjesnoj visini (ali ne u prevelikoj udaljenosti) nad razinom morskome razvija oskudna halofitska vegetacija lišaja. Okomite strane vapnenih stijena toga pojasa izgledaju kojiput kao da su obojene kakovim crnim mastilom. Takova crna mjesta, koja su neki puta vrlo prostrana, otkrivaju prisutnost hemiendolitskog lišaja *Verrucaria adriatica*, vrste, koja je vezana samo na obalnu zonu jadranskog područja. Z a h l b r u c k n e r (1915) veli za nju: »Diese Flechte ist für die dalmatinischen Inseln sehr charakteristisch. Sie färbt die Kalkfelsen des Meeresufers auf weiten Strecken schwarz, so dass diese wie mit Teer bestrichen aussehen. Sie lebt sowohl submers als auch über dem Wasser und geht über dasselbe soweit hinaus als die Flutzone reicht. Sie ist sowohl auf den dalmatinischen Inseln, dem Strande des Festlandes als auch im Quarnero häufig und scheint in der Adria die *Verrucaria maura* Wahlbg., eine atlantische Art, zu vertreten.«

Osim vrste *Verrucaria adriatica* vezana je strogo na ovaj pojas i lišajска vrsta *Lichina confinis*, koju, istina, nisam mogao ustanoviti za istražene dijelove otoka Hvara, ali koja je inače zapisana za Kvarner i dalmatinske otoke (među ostalim i za više mjesta na Biševu — Z a h l b r u c k n e r). Po Z a h l b r u c k n e r u (1915): »Das Vorkommen dieser Flechte ist an die Brandungszone des Meeres gebunden. *Lichina confinis* kommt in atlantischen und mittelländischen Europa vor.« Suprotno vrsti *Verrucaria adriatica*, koja je strogo vezana na vapnenu podlogu, pa u svoje rasprostranjenju ide među najraširenije dalmatinske lišaje, *Lichina confinis* dolazi i na augidioritu otoka J a b u k e. Pored toga ovaj je lišaj do sada ustanovljen samo za relativno maleni broj nalazišta. *Lichina confinis* ide u red onih lišaja, koji se odlikuju jednostavnijom gradom talusa, čiji je habitus uvjetovan gradom njegove zelene komponente, u ovome slučaju modrozelenе alge iz skupine *Rivulariaceae*. Odatle možemo i rastumačiti normalni razvoj ovog lišaja u zoni, gdje je svaki rast epilitskim biljnim vrstama zbog mehaničkog djelovanja mora posve onemogu-

ćen. Steljka se ovog lišaja sastoji iz brojnih, razgranjenih i u prilegnuti grm zbijenih ogranaka sluzave naravi. Upravo nas ta pojava (napose modrozeleni komponenta lišaja *Lichina confinis*) kao i isključivo dolaženje samo ovih dviju lišajskih vrsta u spomenutom pojasu upućuje na zaključak, da se na stijenama ove zone, koja se prošire u neposrednoj blizini morskog mlatanja, ne nalazi još nikakova posebna lišajska zadruga, nego da navedene vrste treba uzeti kao sastavni dio biljne zajednice, u kojoj su svakako najodlučnije brojne cianoliceje. Zbog toga i interpretiranje ovih dviju lišajskih vrsta ide u djelokrug istraživača vegetacije modrozelenih alga.

Pored vrsta *Verrucaria adriatica* i *Lichina confinis* nije ustanovljen u higrohalinu čitavog dalmatinskog područja nijedan lišaj. Gornji dio higrohalina sa svojom najgornjom granicom čini prelaz prema halofitskoj vegetaciji višega bilja i odlikuje se bijelom, skroz pustom površinom vapnenih stijena. Tu nema ni traga biljnim organizmima, tu je sad uži sad širi pojas, koji predstavlja granicu između organizama prilagođenih na manje više trajno prisustvo morske vode i veliku vlažnost i onih, koji se u svojim zahtjevima na ekološke faktore približavaju organizmima ostaloga kopna.

LIŠAJI U ZONI HALOFITSKE VEGETACIJE VIŠEGA BILJA

Naravno je da će se izvan navedene puste zone redati biljni organizmi prema načinu svoje prilagodbe na različiti stepen zasoljenosti tla i podloge. Tako će od viših biljaka da nasele blizinu puste zone oni oblici, koji u svemu pokazuju jasno svoj halofitski karakter. S postepenim udaljavanjem od toga područja gubit će više biljke postepeno tu svoju karakteristiku. Drugim riječima, više bilje reagira na zonaciju zasoljenosti tla različitim stepenom sposobnosti da se na takovu sredinu prilagodi. Tu možemo govoriti o halofitskoj vegetaciji višega bilja kao i o raznim pojasiima te vegetacije.

Posve je drukčije s lišajima, kod kojih se ne može povući nikakova usporedba s višim biljem. Kroz čitavo vrijeme svog višegodišnjeg istraživanja lišajske vegetacije u Dalmaciji nisam mogao ustanoviti niti jednu lišajsku vrstu (osim one dvije spomenute), kojoj bih mogao pripisati bilo kakav halofitski karakter i prema tome je strogo ograničiti na halofitsku zonu višega bilja. Lišaji reagiraju na jaču ili slabiju zasoljenost podloge na posve drugi način: oni je jednostavno izbjegavaju. Zbog toga u području izrazitih halofita ne susrećemo skoro nijednu lišajsku vrstu. U koliko se pojedini lišaji i tu naseljuju, to je podloga, na kojoj uspijevaju (i to obično samo vrlo slabo), bilo uslijed čega pretrpjela izvjesnu promjenu, tako da je zasoljenost neutralizirana.

rama ili posve uklonjena. Tako ćemo na nešto udaljenijim stijenama, koje su slabije izložene mehaničkom djelovanju mora, naći po koji slabije razvijeni primjerak endolitskih lišaja (obično iz porodice *Verrucariaceae*), čiju je pripadnost baš zbog slabog razvoja skoro nemoguće sa sigurnošću ustanoviti. Na još zaštićenijim i udaljenijim stijenama pojavljuju se već jače ili slabije razvijene mrlje epilitskih lišaja, u prvome redu onih iz porodice *Caloplacaceae*. No, kako sam već spomenuo, s pojavom će ovakovih epilitskih vrsta da nastupe na površini stijene i druge promjene.

Vrlo je teško i zbog tako raznolike i raščlanjene dalmatinske obale skoro nemoguće ustanoviti, u kojoj udaljenosti od mora prestaje štetno da djeluje na lišaje zasoljenost podloge. Jer utjecaj raspršene morske vode ide i preko granica spomenute halofitske zone. Naročito te čestice prodiru duboko u kopno u vrijeme jakih vjetrova, one se mogu ustanoviti još i na stijenama, što se nalaze po sredini otoka Hvara. Pa ipak na takovim mjestima dolazi do punog razvoja lišajskog pokrova, koji sam svojim djelovanjem i uz pomoć drugih faktora bitno mijenja svoju podlogu.

Do jačeg razvoja lišajske vegetacije može da dođe i u relativno neznatnoj udaljenosti od mora, ako je konfiguracija stijena za takav rast povoljna. Okomite, jače ili slabije nagnute plohe, izložene udaru mora i otvorene zračnoj struji s mora ne puštaju da se na njima »zakorijene« niti najotpornije lišajske vrste. Posve je drukčije sa horizontalnim plohama, s tjemnim plohama uzdignutih i od mora zaštićenih i većih vapnenih stijena. Tu je uslijed djelovanja atmosferilija, a naročito uslijed zadržavanja bilo kakovih tvari u rastvaranju, kao i zbog jače prerađene površine moguć rast i za mnoge epilitske vrste. Pogotovo će do takovog naseljavanja doći, ako su takva mjesta još i sjedišta raznih morskih ptica, koje svojim izmetinama i odlaganjem raznih hranivih otpadaka znatno potpomažu promjenu površine stijene. Svi ti faktori, a u prvome redu fizikalno rastvaranje stijene djelovanjem atmosferskih faktora i mikroorganizama, uzrokuju stvaranje zasebne lišajske vegetacije, koja se ponavlja na vrlo mnogo mjesta u Dalmaciji, pa je možemo ubrojiti među najrašireniju lišajsku grupaciju. Ipak do punog razvoja ovakovog lišajskog pokrova na tjemnim plohama dolazi istom više u unutrašnjosti kopna, na stijenama udaljenijih i viših položaja, gdje već spomenuti faktori nisu oslabljeni djelovanjem raspršene morske vode i zaslanjivanja. Zbog toga ćemo o toj vegetaciji govoriti nešto kasnije, kod prikazivanja rasporeda i sastava lišajskog pokrova na stijenama udaljenijih i viših mjesta.

Prema svemu onome, što smo gore naveli, mi u Dalmaciji ne možemo ni u kojem slučaju da govorimo o nekoj halofitskoj vegetaciji lišaja, pogotovo ne u onome smislu, kako se to uzima za obalne stijene drugih područja, kao na pr. onih

na sjeveru Europe. Za razvoj takove vegetacije nema kod nas povoljne podloge: vapnena je podloga suviše mekana i premalo otporna razornom djelovanju morske vode. Osim toga kemizam i reakcija takove podloge (vapnenih stijena u blizini mora) nikako ne odgovaraju zahtjevu, koji stavlja većina kalcifilnih lišaja na nju. Kojim elementima odnosno spojevima treba ovdje pripisati najjače štetno djelovanje, pokazat će istom detaljnija istraživanja u tome smjeru.

VEGETACIJA LIŠAJA NA STIJENAMA IZVAN PODRUČJA HALOFITA

Kolikogod bilo očito štetno djelovanje morske vode i jačeg zaslanjivanja na vegetaciju lišaja na stijenama u području halofita, to se ipak već unaprijed mora istaći, da se to štetno djelovanje ne zapaža na stijenama, koje su od mora jače udaljene i gdje se te čestice morske soli odlažu u daleko razređenijem stanju. I ne samo to: na takovim se stijenama zapaža šta više i povoljni uljecaj toga umjerenog zaslanjivanja na rast lišaja. Da uistinu dolazi do toga povoljnog djelovanja, (naravno u vezi s drugim faktorima), pokazala su ne samo moja vlastita istraživanja nego i istraživanja nordijskih lihenologa. U svojoj osnovnoj raspravi (1914) navodi H ä y r e n — a to su pokazali i stariji autori kao W a r m i n g, F r ö d i n i drugi — da zračne struje prenose najfinije čestice morske soli na vrlo velike daljine u unutrašnjost i da ih tamo odlažu. A baš tu dolazi do najjačeg razvoja lišajskih vrsta. Ako uzmemo u obzir neznatnu širinu našeg otoka kao i relativno malu udaljenost bilo kojeg mjesta na otoku od obale, tada ćemo se lako uvjeriti, da na otoku ne možemo takoreći naći niti najmanji prostor, na kojemu se ne bi našli makar i najmanji tragovi zaslanjenja. Ovo se zaslanjivanje u unutrašnjosti pospješuje već prije spomenutim vjetrovima.

Sve su te stijene, bile one ne znam kakovog oblika i razvoja, pokrivene osobito bogatim i šarolikim lišajskim pokrovom, koji je u svome razvoju već prešao određene stadije. Jer da dođe na pojedinim stijenama do onog već prostim okom vidljivog i više manje debelog sloja lišajskih vrsta, potrebno je da se površina stijene »preradi« djelovanjem izvjesnih nižih biljaka, među kojima na prvome mjestu moramo spomenuti bakterije, alge i endolitske lišaje. Naseobine ovakvih biljnih organizama, rekao bih, ovih pionira svakog života na stijenama — možemo da nademo ili posve same i u punom razvoju na svježim i mladim površinama stijena ili već degenerirane ispod pokrova razvijenijih lišajskih vrsta.

Bilo iz kojih razloga grupacija se lišajskih pionira ne održaje dugo stalnom, proces naseljavanja razvijenih vrsta odvija se daleko brže nego u unutrašnjosti kopna, u području kontinentalne klime. Svakako će djelovanju tih endolitskih vrsta na razaranje i preradbu površine vapnenih stijena

znatno pridonijeti povoljni atmosferski faktori (jaka insolacija, toplina, tople kiše i t. d.). Zbog toga ni ne možemo ovu kombinaciju lišaja pionira, među koje u prvome redu ubrajamo razne vrste iz porodice *Verrucariaceae*, uzeti kao neku zasebnu lišajsku zadrugu, ona je u našem slučaju već sastavni dio razvijenijih i stalnijih lišajskih zadruga. Ovim se izrazito endolitskim vrstama ubrzo i na povoljnijim mjestima naseljuju brojne više manje epilitske vrste, ali još uvijek izrazitog kalcivornog karaktera. U ovu skupinu lišaja ubrajamo one brojne lišajske vrste, koje se odlikuju manje više bijelim i sa stijenom posve sraslim talusom. Ti se oblici najduže održavaju na manjim vapnenim stijenama, kod kojih nema jače razvijenih horizontalnih površina i gdje je uporedo sa slabijim nanašanjem bilo kakovih organskih i anorganskih čestica površina stijene iz raznih uzroka izvrgnuta slabijem rastvaranju. Tu vegetaciju lišaja nose vapnene stijene, koje su udaljene od prometnih puteva i staza, dalje od mora i u povoljnom zaklonu drveća i grmova. Zaštićene od prejakog djelovanja insolacije i oborina, a bez jačeg nagomilavanja raznih čestica, ove stijene nose samo takove lišajske vrste, koje su skoro posve uralasle u stijenu, a raspoznaju se prema vani samo različito obojenim mrljama. *Verrucaria*, *Staurothele*, *Palyblastia*, *Aspicilia* i *Blastenia* najčešći su rodovi lišaja na ovakovim stijenama, koje su u svome rasprostranjenju vrlo ograničene na već ranije spomenuta mjesta.

Zbog jačeg rastvaranja već prerađene podloge kao i zbog nagomilavanja raznog detritusa naseljuje se na otvorenim i suncu izloženim stijenama već nakon izvjesnog vremena čitav niz lišajskih vrsta, koje predstavljaju najrašireniju zadrugu lišaja u Dalmaciji. No prije nego pređemo na prikazivanje njezinog sastava i razvoja, pozabavit ćemo se ukralko i onom lišajskom vegetacijom, koja se razvija na tjemnim ploham kukova, na manjim stijenama i na naslaganom kamenju uz puteve i staze. Ta se vegetacija odlikuje neobičnom bujnošću kao i prevladavanjem žutih lišajskih vrsta.

Vršne glavice, stepeničaste izbočine moru bližih i daljih stijena, koje svojim smještajem dominiraju okolnim krajem, ističu se već izdaleka zlatno-žutim lišajskim pokrovom, koji je najdeblji na tjemenoj plohi, odakle se spušta i postepeno gubi niz manje više strmo nagnute strane. Tu je optimum zadruga lišajskih vrsta: *Xanthoria parietina*, *Lecanora atra*, *Lecanora polytropa* var. *calciseda* i *Lecanora dispersa*. Najbujnije je razvijena *Xanthoria*, koja je često puta i jedina vegetacija takovih mjesta. Uz nju se na otvorenijim i jače izloženim mjestima vrlo bujno razvijaju *Lecanora atra* var. *calcarea* i *L. polytropa* var. *calciseda*. Debljina pokriva ovih vrsta zna iznašati i po nekoliko centimetara. S prelazom tjemnih ploha u manje više nagnute postrane gubi se postepeno bujnost vegetacije ovih malobrojnih lišaja, a na njihovo se

mjesto razvijaju drugi oblici, čiji raspored ovisi o ekspoziciji plohe kao i o stupnju zasjenjenosti i vlažnosti. Izložene strane naseljuju *Caloplaca aurantia* i *Caloplaca callopisma* s postepenom primjesom vrsta roda *Lecanora* (*Aspicilia*), dok zaštićenija mjesta i strane u lomovima, gdje je duža sjena i veća vlaga, pokriva kombinacija lišaja s vrstom *Physcia ascendens* i *Catillaria olivacea* na prvom mjestu. Za ilustraciju ove zadruge navesti ću jednu snimku, koja je uzeta sa kuka u blizini Vratnika (zapadno od sela Pitve), u nadmorskoj visini od nekih 300 m. Greben je kuka jako uzak i šiljast, tako da ni nema prave tjemene plohe. Snimljena je ploha skoro posve okomita, sa oko 2 m², izloženosti prema sjeveru i sa 80% obraslosti:

<i>Physcia ascendens</i> 3—4	<i>Caloplaca callopisma</i> (2)
<i>Catillaria olivacea</i> 2	<i>Catillaria lenticularis</i> +
<i>Xanthoria parietina</i> +	<i>Caloplaca chalybaea</i> +
<i>Lecanora atra-calcarea</i> +	<i>Rinodina immersa</i> +
<i>Lecanora Agardhiana</i> +	

Zadruga vrsta *Physcia ascendens* i *Catillaria olivacea* prostore se pod već navedenim uvjetima od kukova u blizini mora do najviših mjesta na otoku.

S postepenim povećanjem vlage, većim stepenom zasjenjenosti mijenja se na trošnim, okomitim i nadnešenim ploham vapnenih stijena gore navedena lišajska grupacija u toliko, što se pojavljuju neke nove vrste s jačim stepenom obraslosti, dok se druge — inače na sličnim staništima dosta česte i bujno razvijene — naglo gube ili dolaze samo sporadično. Takove su plohe pretrpjele već skoro potpunu preradbu svoje gornje površine, pokrovnost je lišaja vrlo velika, jedni oblici rastu preko drugih. Uslijed veće vlage lišaji su odmaknuti od podloge, steljka im je ljuskava, vrlo često rastrgana i leprozna. U kasnijem stadiju i pri dnu naseljuju se i mahovi. Navodim jedan primjer sa Vratnika na sjevernom dijelu otoka Hvara: donji dio okomitih i nadnešenih velikih vapnenih greda u lijevom obronku, izloženo sjeveru. Obilna količina vlage, jedan dio plohe vrlo dugo u sjeni. Jako pomanjkanje svijetla, veća vlaga i pritjecanje hranivih tvari u većoj množini (uslijed raspadanja biljnih dijelova u gornjem dijelu stijene) uvjetuju ovdje zasebnu lišajsku vegetaciju, koja se odlikuje drobljivim, leproznim oblicima. Obraslost preko 70%. Nema endolitskog zelenila. Sastav:

<i>Solenopsora Cesati</i> 3—4	<i>Catillaria olivacea</i> - <i>sorediosa</i> +
<i>Verrucaria nigrescens</i> + 1	<i>Physcia ascendens</i> +
<i>Catillaria olivacea</i> 2 (3—4)	<i>Xanthoria parietina</i> 1
<i>Caloplaca aurantia</i> 1	

Do razvoja ovog lišajskog pokrova sa *Solenopsora Cesati* dolazi i na ploham slabijeg nagiba, ali na mjestima, gdje se

preko brečastog i krušljivog terena cijedi voda sa gornjih nadnešenih stijena. Ploha je neravna i išarana manje više istaknutim i kompaktnijim izbočinama. Čitava je površina bujno obrasla lišajima, tako da je pokrovnost i do 100%. Razlika je samo između kombinacije lišaja na trošnoj i manje više ravnoj površini između izbočina i kombinacije lišaja na kvrgastim izbočinama. U prvoj prevladava kombinacija sa *Solenopsora Cesati* (*Solenopsora Cesati* 4, *Lecanora atra-calcareo* +, *Caloplaca aurantia* 2, *Catillaria olivacea* +, *Lecanora teichotea* 1, *Physcia ascendens* +, *Grimmiaceae* +), na drugoj se razvija *Lecanora calcarea* 2—3, *Lecanora teichotea* +, *Verrucaria calciseda* +, *Lecanora viridescens* + 1, *Blastenia ochracea* +.

Sličan sastav s ovom posljednjom kombinacijom ima lišajska vegetacija na izbočenom kamenju, koje izgrađuje zidove oko vinograda i maslinika, a između kojih se provlači onaj labirint staza, koji je tako svojstven dalmatinskom kraju. Na tom kamenju upravo buja život tih malobrojnih lišaja, među kojima prevladavaju vrste rodova *Verrucaria*, *Lecanora*, *Caloplaca* i *Physcia*. U bujnosti toga pokriva teško je naći neku zakonitost. Većinom su to fragmenti lišajskih zadruga, koje su najbliže onima, što smo ih spomenuli za okomite i zasjenjene plohe vapnenih stijena.

U promatranju daljnjeg naseljavanja lišaja na okomitim i nadnešenim ploham vapnenih stijena dolazimo do krajnjeg stadija lišajskog razvoja, koji je još uopće moguć. U Dalmaciji kao u izrazitom kraškom terenu dolazi na mnogo mjesta do razvoja manjih ili većih udubina u stijenama, do razvoja polušpilja. Najčešće ih nalazimo u dnu visokih, okomitih, a dijelom i nadnešenih stijena. Na uskom prostoru naplavljene zemlje, jedva nekoliko koraka ispod vanjskog i gornjeg ruba stijene skupljaju se tu u vrijeme kiše i za toplijih sunčanih dana malena stada sitne stoke dalmatinskih seljaka. Čitav je taj prostor onečišćen njihovim izmetinama, koje se osušene i smrvljene odlažu u prašinu po okolnim zidovima. I ako tu nema skoro nikada direktnog sunčanog svijetla, ipak je još dovoljno svijetla, da se i u najdubljim dijelovima razvije biljni život. Vlage je tu više nego na susjednim okomitim stijenama.

Svi ti faktori izazivaju razvoj takove lišajske vegetacije, koja pokazuje svakako vezu s onom, što smo je maločas naveli za okomite nadnešene stijene, ali se ipak od nje u mnogome razlikuje prevladavanjem nekih novih vrsta, prilagođenih na ovakovo ekstremno stanište. Tu je optimum razvoja lišajske zadruga sa vrstom *Chiodecton cretaceum* koja svojim bijelim i posve priraslim talusom pokriva veće površine pri dnu izdubljene stijene. Od ostalih lišaja susrećemo tu i neke endolitske vrste, koje sudeći po svemu prestavljaju i ovdje prvi stadij lišajskog naseljavanja. Prije njih naselili su se vrlo često i endolitske alge, koje se već zapažaju i kod slabijeg

udara čekićem. Epilitski lišajski oblici pripadaju tipu lišaja koraša, zbijenog su talusa i prilignuti. Ostali razvijeni površinski lišaji daju dojam zakržljalosti, steljke su im rastrgane i razasute po podlozi. Kao posebna lišajska skupina, koja se naseljuje na zasjenjenim i jako vlažnim mjestima, dolaze ovdje litofitski lišaji iz roda *Graphidineae*. U njih je obično *Trentopohlia* kao autotrofna komponenta. Primjer: u donjim dijelovima nadnešenih stijena po sjevernom obronku otoka Hvara. Mjesta izložena sjeveru ili zapadu, potpuno u sjeni. Pokrovnost od 40—70%. Na prelomu stijena najčešće endolitsko zelenilo. Floristički sastav:

<i>Chiodecton cretaceum</i> (2—4)	<i>Lecanora teichotea</i> +
<i>Caloplaca aurantia-centrifuga</i> +	<i>Xanthoria parietina-ectanea</i> +
<i>Lecanora albescens</i> +	<i>Catillaria olivacea</i> +
<i>Opegrapha saxicola</i> +	<i>Lecanora calcarea</i> +
<i>Porina plumbea</i> +	<i>Solenopsisora Cesati</i> +
<i>Lecanora calcarea</i> +	<i>Verrucaria parmigera</i> +
<i>Verrucaria nigrescens</i> +	<i>Lecanora atra-calcarea</i> +

Ovom kombinacijom lišaja ujedno je završena mogućnost daljnjeg lišajskog naseljavanja na nadnešenim i zaklonjenim plohama u polupećima. U još većim udubinama, na mjestima, koja su još vlažnija i još jače zasjenjena, naseljuju se još samo leprozni i nedovoljno razvijeni lišaji. Duskora i njih zamjenjuju alge i mahovi. Time je ovaj slijed naseljavanja na okomitim, nadnešenim i zasjenjenim mjestima i završen.

Preostaje nam da prikazemo slijed lišajskog naseljavanja na manje više zaravnjenim stijenama, na tjemnim plohama manjih i većih stijena. Na manjim i od zemlje neznatno uzdignutim vapnenim stijenama među razbacanim zimzelenim rašćem u kamenjari odvijaju se nesmetano svi redoviti procesi epilitskog naseljavanja. Stadij endolitskih alga i lišaja zamjenjuje brže ili polaganije, već prema stepenu nagiba same plohe, stadij sa površinskim i epilitskim vrstama lišaja a kadšto i mahova. To naseljavanje ide u najviše slučajeva u smjeru konačnog razvoja najraširenije epilitske zadruge na vapnencima, do *Physcietuma caesia*, koji je u mediteranskom području razvijen u nešto odvojenoj varijanti.

No prije nego predemo na prikazivanje tog važnog lišajskog pokrova, potrebno je da bar usput spomenemo i onu lišajsku grupaciju, koja se razvija na manje više posve vodoravnim plohama niskih i sa zemljom skoro ravnih vapnenih stijena, preko kojih u vrijeme jačih kiša teče obilna voda. Te su površine obično kao zablacene i prašne, na njima se nalazi uvijek izvjesna množina organskog i anorganskog materijala, tu je najpovoljnije tlo za razvoj lišajske zadruge sa vrstama *Caloplaca Lallavei* i *Buellia alboatra*. Uz ove vrste susrećemo vrlo često na takovim stijenama još i: *Lecanora calcarea*, *Caloplaca variabilis*, *C. chalybaea*, *Lecanora dispersa*, *L. radiosa*

i t. d. Sve se ove vrste odlikuju epilitskim ali tijesno priliegnutim talusom. Sastav je i struktura stijena, na kojima se razvija gornja kombinacija, nešto drukčija, to su više pješčenjaci, površina im je tamnija pa se već izdaleka na njoj ističu pravilne ružice bijelih lišajskih steljka. Optimum razvoja postiže ova zadruga u višem području šireg mediterana, obično u unutrašnjosti kopna.

Najveći dio stijena, koje su sa raznoliko razvijenim plohama porazbacane u nižem i višem području, po otvorenim obroncima otočke i kopnene Dalmacije, ističe se bjelinom svoga lišajskog pokrova. Te su stijene skoro posve prekrivene većim ili manjim, razbacanim ili zbijenim mrljama tijesno priliegnutih lišajskih vrsta. Po svome rasprostranjenju, velikoj množini primjeraka i po bujnosti svoga razvoja svakako je na prvome mjestu *Lecanora calcarea* u širem smislu. Njezina je bijela steljka skoro kao kod ostalih endolitskih vrsta (*Verrucaria!*) posve srasla s kamenom, vide se samo crnkasta, različito formirana i vrlo sitna plodišta.

U tim stadijima, u kojima prevladava *Lecanora calcarea* (i *L. farinosa*), a koji predstavljaju inicijalne faciесе zadruga *Physcietum*, razvijaju se pored toga još i neke endolitske i tijesno priliegnute epilitske vrste. Tu je najpovoljniji uslov za rast vrste *Verrucaria marmorea*, čija se crvena steljka napadno ističe u jednoličnoj i sivkastoj bjelini podloge. Tu se još razvijaju i razne druge vrste iz porodice *Verrucariaceae*.

Prostrani i južni obronci Mosora ne nose na svojim razvijenim vapnеним stijenama skoro nikakove druge lišajske vegetacije. Ona se samo tu i tamo pod nešto promijenjenim uslovima razvija u zasebne stadije. To je ujedno i predstavnik one lišajske vegetacije, koja u svome djelovanju na površinu vapnених stijenа ima uz druge faktore tako razorno djelovanje. Njihovim djelovanjem preradena površina u stanju je da primi postepeno i ostale, razvijenije članove *Physcietuma*. Negdje će se to djelovanje, popraćeno i drugim faktorima, odvijati brže, a pristupanje novih oblika zapazit će se ranije. Drugdje će ovaj početni stadij da se ustali, da potraje duže, jer mu razni faktori ne dopuštaju da postigne onaj stepen preradbe, koji je potreban za razvoj savršenijih lišaja. Tako će na spomenutim obroncima Mosora bura zajedno s jačom kišom, da stalno izapire nagomilane i rastvorene tvari, pa će proces preradbe neprestano da započinje iznova: viši i slobodniji (od podloge) lišaji ne nalaze dovoljno oprimaka za svoj rast. Tu mogu svim tim ekstremnim faktorima da odole samo endolitski i poluepilitski lišaji.

Gdje je to moguće, naseljuju se ubrzo na tu bijelu i djelomično preradenu podlogu *Verrucaria nigrescens*, *Lecanora circinata* — *subcircinata*, *Caloplaca chalybaea*, *Caloplaca calloplisma*, *C. aurantia* i dr. Od ove lišajske družine do tipskog

Physcietuma nije dalek put. Treba samo da je ploha nešto više vodoravna, tjemena, da ispiranje bude usporeno, a insolacija pojačana i eto — najpovoljnijih uslova za razvoj naše zadragee.

Tjemene plohe, vodoravne ili zaobljene, izloženih, uzdignutih i dominantnih stijena (kukova) nose ovu lišajsku vegetaciju, koja se odlikuje ne samo velikom raznolikošću svoga sastava nego i neobičnom bujnošću svoga razvoja. Rijetko je gdje okupljen već i na manjoj plohi toliki broj vrsta, koje zbog nadasve povoljnih uvjeta za svoj rast umnažaju svoje steljke do maksimalne granice, prerašćući jedne preko drugih. Tu se okupljaju najrazličitiji lišajski lipovi, od onih sa hemiendolitskim do takovih sa posve epilitskim i ljuskavim talusom. Boja im je različita: dok je podloga izgrađena iz prilegnutih i bijelih talusa, dotle je gornji prerastli sloj sastavljen iz lišaja s različito obojenim steljkama.

Pa i ako lišaj *Physcia caesia* ne dolazi u ovom području, ipak čitav sastav ove lišajske grupacije potpuno odgovara sastavu lišajske zadrage *Physcietum caesiae*, koju smo ustanovili i objavili kao najrašireniju lišajsku zadrugu na vapnencima montane zone. Koliko se već sada smije reći, najvjerojatnije je da se tu radi o mediteranskoj varijanti spomenutoga *Physcietuma* ili, što isto nije isključeno, o zasebnoj mediteranskoj asocijaciji na višu sistematsku jedinicu uzdignute zadrage vrste *Physcia caesia*.

Osim lišaja *Physcia caesia*, za koga sam već rekao da ga ne nalazimo u ovoj zadrugi, tu su razvijeni skoro svi ostali članovi zadrage iz unutrašnjosti kopna. Pored vrste *L. calcarea*, koja je ovdje i po svome dolaženju i po razvoju najstalnija, nalaze u ovoj zadrugi optimum svoga razvoja i lišaji:

<i>Rinodina crustulosa</i>	<i>Caloplaca placidia-diffracta</i>
<i>Lecanora dispersa</i>	<i>Lecanora farinosa</i>
<i>Caloplaca chalybaea</i>	<i>Lecanora subcircinata</i>
<i>Lecanora microspora</i>	<i>Caloplaca vitellinula</i>
	<i>Lecanora muralis</i>

Najkarakterističnije su za ovu kombinaciju *C. vitellinula* i *C. placidia-diffracta* i *L. subcircinata*, koja posljednja predstavlja jedan od najraširenijih lišaja mediteranskog, nizinskog i submontanog područja uopće. Vrlo je značajna i *L. microspora*, koja dolazi vrlo često u sličnoj kombinaciji i izvan mediteranskog područja.

Detaljnijom razradom ove zadrage i usporedbom sa spomenutom zadrugom iz unutrašnjosti moći će se ustanoviti njezin položaj i sistematska vrijednost.

Pored spomenutih i najznačajnijih vrsta zastupano je u ovoj kombinaciji još veliko obilje drugih indiferentnih lišaja pratilica, tako da obraslost ove zadrage prelazi uvijek 70%.

Djelovanjem spomenutih brojnih i dobro razvijenih vrsta postaju gornji dijelovi stijena posve prerađeni i prekriveni debelim slojem organskih tvari. Djelovanjem jake insolacije, slabijim ispiranjem, a eventualno i odlaganjem bilo kakovih čestica od strane ptica, koje se tu zadržavaju, postaje podloga još povoljnija za rast razvijenijih lišajskih vrsta, a onda i za rast mahova i višega bilja. Lokalno može ova zadruga da pređe i u već spomenutu zadrugu sa *Xanthoria parietina* i *Lecanora atra*, što je opet uvjetovano naročitim smještajem stijene, njezinim oblikom i nagomilavanjem organskih tvari.

S većom nadmorskom visinom mijenja se neznatno sastav ove zadruge: na najvišim dijelovima otoka Hvara nalazimo na tjemenu plohama vapnenih stijena česti i dobro razvijeni lišaj *Diploschistes ocellatus*, ali uvijek u kombinaciji sa već navedenim elementima *Physcietuma*.

Ovim bi u glavnom bile i iscrpljene, bar u pregledu, sve važnije lišajske kombinacije na vapnenim stijenama u srednjoj Dalmaciji. No time nije ni izdaleka iscrpljeno prikazivanje sve one raznolikosti u lišajskoj vegetaciji, koja se mijenja od stijene do stijene. Ovim su dane samo najglavnije i najvažnije lišajske zadruge, dok će njihovo rasčlanjenje i njihova klasifikacija biti predmetom detaljnih studija, koje će obuhvatiti lišajsku vegetaciju čitavog našeg vapnenačnog područja.

ÜBER DIE FLECHTENVEGETATION AUF KALKFELSEN IN MITTLEREM DALMATIEN

Nach mehrjährigen Flechtenerforschungen, welche vorwiegend von Zahlbruckner, Serviet und vom Verfasser durchgeführt wurden, gehört heute Dalmatien in dieser Richtung zu den best erforschten Gebieten überhaupt. Man kann heute über die Verbreitung von etwa 700 Flechtenarten in Dalmatien reden. Trotzdem ist die Flechtenvegetation dieses Landes, ihre Zusammensetzung und Verbreitung wenig bekannt. Der Verfasser beschäftigte sich deshalb eingehender mit der Erforschung der Flechtenvegetation in Dalmatien und insbesondere jener auf Kalkfelsen. Besondere Aufmerksamkeit schenkte er der Insel Hvar, die in der Mitte der grossen adriatischen Inselgruppe ihre Lage einnimmt. Die Resultate dieser intensiven Flechtenuntersuchungen auf der Insel Hvar wurden auch durch manche Funde aus mehr oder weniger entfernten Gegenden Dalmatiens ergänzt.

Im Einklang mit ausführlichen Studien von Ercegović über die Lithophytenvegetation der Strandfelsen in Mittel-Dalmatien konnte auch der Verfasser an Felsen, die ständig dem Meere untergetaucht sind, keine Flechten konstatieren. Auch in der folgenden Zone, welche Du Rietz Hygrohalin bezeichnet, sind die Verhältnisse für das Wachstum der

Flechten ungünstig. Trotzdem finden wir schon in dieser Zone zwei Flechtenorganismen, die an solche extreme Standorte angepasst sind. Es sind *Verrucaria adriatica* und *Lichina confinis*, Flechten, deren Vorkommen in dieser flechtenarmen Zone keinesweg gestattet, den Schluss zu ziehen, dass wir hier mit einer Flechtengesellschaft zu tun haben. Wir müssen diese Flechten nur als Glieder jener Pflanzengesellschaft auffassen, in der Cyanophyceen entscheidend sind. *Verrucaria adriatica* ist für diese Zone sehr charakteristisch und gehört zu den verbreitetsten (besonders an den Inseln) Flechten Dalmatiens. *Lichina confinis* ist in ihrer Verbreitung nur an wenige Lokalitäten begrenzt.

Was die übrige und in Dalmatien sehr breite Halophytenzone anbelangt, so konnte der Verfasser ausserhalb der erwähnten Flechten keinen anderen Flechtenorganismen einen halophytischen Charakter zuschreiben. Die Flechten fliehen diese Zone überhaupt und kommen nur in kümmerlichen Exemplaren vor.

Zur normalen Entwicklung der Flechtenvegetation kommt erst in einer bestimmten Entfernung vom Meere oder an Felsen, die ihrer Form und Stellung nach vom Meereseinflüssen geschützt sind. Die Oberfläche solcher Felsen wird der ständigen Bearbeitung durch physikalische und biotischen Faktoren ausgesetzt. Das Eingreifen von Bakterien, Pilzen und Algen auf die Zersetzung der Felsoberfläche wird bald durch die kräftige Arbeit von niederen und endolithischen Flechtenorganismen beschleunigt. Die Pioniararbeit dieser Flechten wird an einigen Felsen sehr früh durch Besiedlung von oberflächlichen Flechten ersetzt, an anderen wieder fängt ihre Arbeit vom neuen an. Als besonders wichtig und entscheidend für den weiteren Ansiedlungsverlauf sind in dieser Pionirgruppe manche Arten aus der Familie *Verrucariaceae*. Bald gesellen sich ihnen auch jene enganliegenden Flechtenformen aus der Gattung *Aspicilia*, *Blastenia* u. a., die an Felsen im Innern der Insel und an jenen Lokalitäten, wo die Wirkung der Insolation und der Niederschläge merklich herabgesetzt ist, zu einer ständigen Flechtenvegetation führen können. Diese Vegetation ist durch Flechten mit weissen und dem Substrate dicht angepressten Thalli ausgezeichnet und in höheren Zonen des Festlandes sehr verbreitet.

Felsklippen und ausgesetzte Felspartien, die vom Meere mehr oder wenig entfernt sind, tragen auf ihren Zenitflächen eine dicke und eintönige Flechtendecke, in der *Xanthoria parietina*, *Lecanora atra* und *L. polytropica-calciseda* vorherrschen. Einmal nimmt *Xanthoria parietina* die Obermacht, das andere Mal kommen mehr zum Vorschein *Lecanora atra* und *L. polytropica*. Die Stirnflächen wie auch Flächen in Felspalten, die vom Lichte und Austrocknung mehr geschützt

sind, bewohnt *Physcia ascendens* und *Catillaria olivacea*-Assoziation.

Mit steigender Feuchtigkeit und Lichtmangel entwickelt sich auf steilen und überhängenden Flächen eine ähnliche Flechtengruppation, in der allmählich die schattenliebenden und leprösen Elemente überwiegen. Es sind besonders *Sole-nopsisora Cesati*, *Catillaria olivacea* und deren Form *sorediosa*, die hier besonders gut gedeihen.

Etwas abweichende und sehr bunte Flechtendecke bedecken grössere und kleinere Kalksteine, welche die Bauern zu Mauern von Weinbergen und anderen Kulturen auflagern. Diese Vegetation stellt nur einzelene Fragmente der benachbarten Flechtenassoziationen dar.

Ganz besondere und durch extreme Aussenfaktoren charakterisierte Ansiedlungsplätze stellen jene überhängenden Flächen dar, die in grösseren Halbgrotten zur Ausbildung kommen. Enormer Lichtmangel, grössere Oberflächen- und Luftfeuchtigkeit und an einzelnen Stellen auch die Ablagerung von den in der Nähe angehäuften Schaf- und Ziegenexkrementen, verursachen hier die Entwicklung von *Chiodecton cretaceum*-Assoziation, in der nebst anderen vorwiegend schattenliebende Flechten vorkommen. Mit dieser Flechtenassoziation ist somit die Flechtenentwicklung auf überhängenden Kalkflächen beendet.

An Kulm- und wenig geneigten Flächen der freistehenden Kalkfelsen schreitet die Entwicklung der Flechtenvegetation von jener mit Pionierorganismen über einige Stadien mit *Lecanora calcarea* s. l. zu *Physcietum caesia* vor. Etwas abweichende Stellung nimmt jene Flechtenvegetation, welche auf kleineren und von dem Boden nur wenig erhobenen Kalkfelsen zur Ausbildung kommen. Solche Felsen, deren gut entwickelte und horizontale Kulmflächen sehr oft mit Erdteilchen bedeckt sind, tragen *Caloplaca Lallavei* und *Buellia alboatra*-Assoziation.

Physcietum caesia unserer Mediterranzone ist durch Mangel an *Physcia caesia* besonders gut gekennzeichnet. Als Charakterarten dieser Gruppierung, welcher erst nach ausführlichen Untersuchungen ihre systematische Stellung zuerteilt wird, können *Lecanora subcircinata*, *Caloplaca chalybaea* und *C. calopisma* angeführt werden. Mit der Meereshöhe ändert sich diese im Mediterran weit verbreitete Flechtengemeinschaft insofern, als sich den angeführten Flechten noch *Diploschistes ocellatus* angliedert.