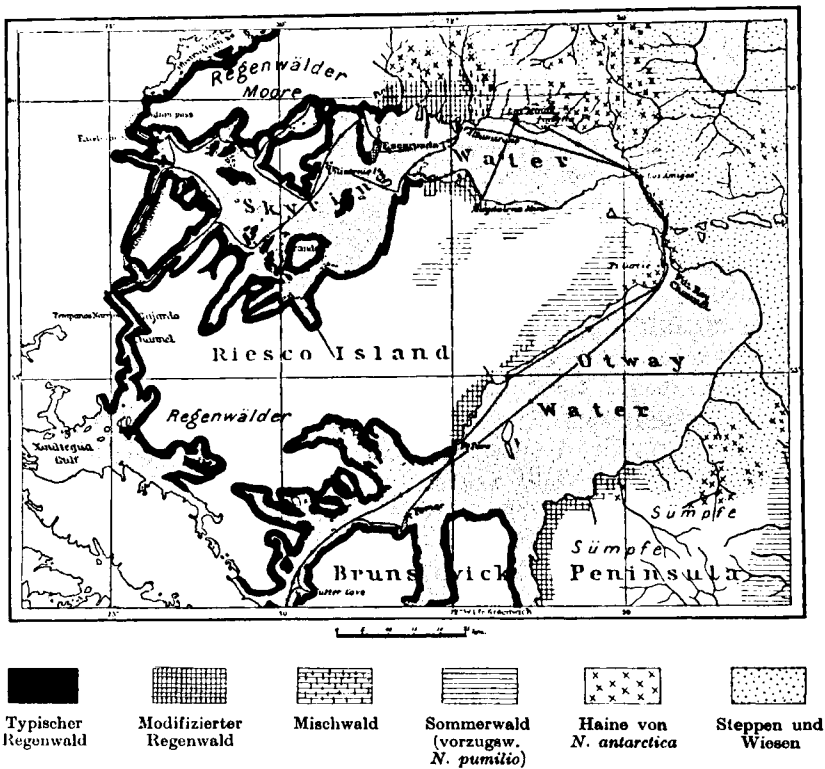


EMBOTHRIUM COCCINEUM FORST.

En koldhusplante med uventet hårdførhed

Af GEORG SCHLÄTZER

I et samarbejde med forf. om indførsel af Ildlandsplanter til afprøvning på friland lykkedes det i foråret 1962 Konsul GULDMAN, Santiago, at skaffe frø af bl. a. *Embothrium coccineum*, fra Isla Riesco (omkring 53° S.), indsamlet i et terrain ca. 15 m.o.h., hvorom



Obs. Es wurde keinen Versuch gemacht, die Verbreitung des Regenwaldes landeinwärts anzugeben.

Fig. 1. Vegetationsforholdene omkring Punta Rocallosa (beliggende umiddelbart under W'et i Skyring Water). (SKOTTSBERG, (22)).

chilenske myndigheder oplyser: Årsmiddeltemperatur 6°C, nedbør 500 mm/år. Efter chilenske skovkort at dømme og under hensyn til nedbørsangivelsen må indsamlingsstedet formodes at være en del af Punta Rocallosa området, på sydkysten af Seno Skyring, i overgangszonen mellem regnskov og løvfældende skov.

Frøet blev udsået dels i Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole's Arboret, Hørsholm, dels i Kildehus planteskole, Gl. Rye, hvor mange forsøgsplanter er blevet tiltrukket til brug i det under Arboretet ved Landbrugsministeriets Plantecentral sorterende Ørkenarboret med tilknyttede forsøgsarealer. De fremkomne *Embothrium*-planter har udvist en betydelig hårdførhed. Således overlevede de udækkede i åben bænk i Kildehus vintrene 1962/63 og 1963/64 uden synderlig stor afgang. Udpricket sammesteds har de gennemlevet vinteren 1964/65 således, at af 2 stikprøver á 100 prikpleanter var ved opgørelse sidst i Juni 1965 hhv. 28 og 35 stk. bortdøde af alle årsager, incl. maskinrensning, og af de levende var kun hhv. 7 og 8 stk. ± toptørre.

Af 51 relativt store planter, modtaget til brunkulsejerne i foråret 1965, var 8 stk. ved modtagelsen helt uden spor af vinterskade. 5 stk. var helt afløvede, medens 19 stk. havde det meste af løvet brunfarvet, og andre 19 stk. havde mindst halvdelen af løvmassen grøn og uskadt.

5 stk. udplantet under Rødel, efteråret 1964, i Ørkenarboretets afd. II b, den såkaldte have, har uden skade gennemlevet vinteren 1964/65, hvor den første uge af marts var meget kold: I en termometerhytte i »haven« registreredes således temperaturer ned til $\div 21,2^{\circ}\text{C}$. og på et fritliggende minimumstermometer, placeret i en sænkning ca. 1,5 m lavere end jordsmonnet i »haven«, endog $\div 25,1^{\circ}\text{C}$. Iflg. en termohygrograf i den nævnte hytte indtraf disse lave temperaturer natten til den 2. marts, men også den følgende nat frøs det stærkt (minimum var kun 3° mildere end natten forud), og i hele perioden 1.–5. marts nåede temperaturen overhovedet ikke op på eller over frysepunktet. I tilgift var dagene 2. og 3. marts tørre, som det afspejles i registreret relativ fugtighed så lav som ned til 50–60%. Af andre 5 stk., udplantet samtidig i det 30 km længere mod vest liggende Troldhedeleje, under Bjergfyf, er een plante død, medens resten overlevede vinteren uskadt.*)

Det er en ganske betragtelig hårdførhed, denne stedsegrønne busk

*) Forfatteren ønsker at bringe vidensk. assistent K. FRYDENDAHL sin tak for hjælp ved bearbejdning af i Ørkenarboretet registrerede meteorologiske data.

her har demonstreret, og ikke mindst på baggrund af, at den hos os hidtil har været kendt som en koldhusplante, der vel om sommeren kan flyttes ud på en solrig, lun plads i det frie, men heller ikke mere, svarende til at f.eks. BEAN kun regner den for egnet til de mildeste dele af de britiske øer, egne som Cornwall og dele af Irland. (Efter manuskriptets udarbejdelse er modtaget oplysning om, at Knuthenborg Park huser enkelte, lave, overvintrende ungplanter af *Embothrium coccineum*, vist nok også af meget sydlig oprindelse.)

Vel er Isla Riesco som del af Magellan-området beliggende i et barsk klima, lige som årsmiddeltemperaturen, 6°C., er lavere end de danske årsmiddeltemperaturer, men denne lave værdi er først og fremmest udtryk for en kold sommer (3, p. 21 & 24), kombineret med en mild vinter, hvor strenge kuldegrader efter al sandsynlighed er ganske ukendte (jvnf. sidenhen).

Set på denne baggrund er den hårdførhed, planterne fra Isla Riesco hidtil har vist herhjemme, så påfaldende, at forf. ikke kan modstå fristelsen til i den forhåndenværende litteratur at opsøge og fremlægge fingerpeg om økologiske træk i artens forekomst, der kunne bidrage til forståelsen af denne usædvanlige hårdførhed i en regnskovsplante fra en efter alt at dømme »mild« proveniens. Som indledning da først en almindelig beskrivelse af:

Embothrium coccineum Forst.,

der hører til *Proteaceae*, een af disse fortrængte familier, der i deres nuværende udbredelse giver mulighed for mangelgørende slutninger over udbredelsesveje og fortidige landforbindelser. Efter alt at dømme oprindeligt af europæisk rod findes familien nu først og fremmest i Sydafrika, Sydamerika og Australområdet, og typisk nok således, at medens de i Sydafrika forekommende slægter kun forekommer i Afrika, deler Sydamerika og Australområdet/Oceanien ikke mindre end 3 slægter: *Lomatia*, *Oreocallis* og *Orites* (23).

Iflg. SLEUMER er familien repræsenteret ved følgende slægter i Chile og det sydlige Argentina: *Gevuina* Mol., og *Orites* R. Br. (begge til underfamilie *Grevilleae*), samt *Lomatia* R. Br., og *Embothrium* Forst. (begge til underfamilien *Embothrieae*), der i dette område omfatter hhv. 1, 1, 3 og 1 art. Af disse forekommer alene *Embothrium coccineum* så langt mod Syd som i det egentlige Ildlandsområde (helt til Kap Horn og Isla de los Estados), medens *Lomatia ferruginea* (Cav.) R. Br. følger den mod syd til Ultimo Esperanza og de øvrige holder sig til det valdivianske skovområde, fra og med Chiloë mod nord, med udløbere helt op i mellem-Chile, idet *Lomatia hirsuta*

(Lam.) Diels når så langt i Chile som til kystcordilleraen ved Quillota, n. ø. f. Valparaiso, medens *Gevuina avellana* Mol., *Lomatia ferruginea* og *Embothrium coccineum* finder deres nordgrænse op mod Maulefloden, – sidstnævnte i kystcordilleraen nær Chanco, 35°50' s. b. (16).

Når det tilføjes, at *Embothrium coccineum* (incl. varieteter og herunder *E. lanceolatum* Ruiz & Pav.) ikke forekommer på øen Mocha, endsige da på Juan Fernandez, er den vestlige afgrænsning af dens udbredelse hermed færdigskitseret. Mod øst går arten stedvis ud over Cordilleraens skovbælter, ud i steppen, jvnf. SKOTTSBERGS bemærkninger (22, p. 121) og DUSÉN's iagttagelser fra steppen ved Porvenir (7), men ellers hører den først og fremmest skovegnene til, og da især regnskovszonen, idet den dog også, i Magellanlandene, forekommer i blandskovens område og dele af det løvfældende skovbælte, og, i Patagonien, findes både i disse bælter og i den nåletræszone, der dels skyder sig ind mellem regnskoven og den løvfældende skov, dels ofte danner rand mod steppen, f. eks. ved Bariloche.

Som foran nævnt er der tale om en stedsegrøn busk til lille træ, med lange, pilelignende grene, spredtstillede blade og mørkegrå, tynd, næsten jævn bark, der dækker over et lyst gråligbrunt, glinsende, lugtløst, middelhårdt og -tungt, let bearbejdeligt ved med udtalte, brune marvstråler, der giver tangentialsnittet et spættet udseende og fremtræder som store flader på radialsnittet. Dette ved er egnet til drejerarbejder og iflg. CHANCEREL efterspurgt til møbler og finér. RECORD & HESS hævder dog, at veddet er af mindre betydning, dels på grund af træets spredte forekomst, dels som følge af de små dimensioner – iflg. SKOTTSBERG op til 8 m højde og 20 cm stammediameter. Det er i denne forbindelse bemærkelsesværdigt, at BEAN kan melde om et træ på Kilmacurragh, Irland, der har nået 13 m i højde og 45 cm i stammediameter.

Knopperne omslutes af 2 rustbrune, udvendigt behårede, reducerede blade, der bliver siddende som en krave ved skuddets grund året igennem. De egentlige blade er kortstilkede, blødt læderagtige, æg-lancetformede til ovale, afrundede, glatte og helrandede, oftest 6–12 cm × 2–4 cm, men visse typer har dog mere langstrakte blade.

De 2,5–5 cm lange, skarlagensrøde blomster bæres på ca. 1,5 cm lange, tynde stilke i ende- og sidestillede klaser. De frembringes i så store mængder og kontrasterer så stærkt mod det glinsende mørkegrønne, tætte løv, at »Perhaps no tree cultivated in the open air in the British Isles gives so striking and brilliant a display of colour as this does« (2). Blomsterne afløses af frugter med hårde, næsten for-



Fig. 2. *Embotrium coccineum*, prov. Isla Riesco. Udsnit af prikkebed. 22. Juni 1965.
(forf. fot.)

veddede vægge, kronet af den indtørrede griffel og rummende vingede frø.

Imidlertid byder blomstens bygning og bestøvningsforhold på så ganske specielle træk, at en kort, yderligere beskrivelse må være rimelig: Blomsten har den for en *Proteacé* typiske bygning: I et enkelt, af 4 blade sammenvokset, rørformet bløster er de 4 støvtråde i deres fulde længde sammensmeltede med de tilsvarende bløsterblade, og således, at støvknapperne ligger indlejrede i den yderste, lidt bredere, noget kødfulde del af det enkelte bløsterblad. Det rørformede bløster er svagt krummet, snævert og næsten ganske lukket af den lange griffel, der i øvrigt bærer arret i en grube lidt neden for sin spids. Ved frugtknudens basis sidder endelig en enkelt honningkirtel.

Blomstens videre udvikling vil ofte følge flg. mønster: Blosteret splittes fra spidsen i 4 flige, der ruller sig tilbage, medbringende støvknapperne. Imidlertid iagttog SKOTTSBERG (18), at nogle blomster forblev lukkede, indtil blosteret løsnedes ved basis og efterhånden faldt af. På dette tidspunkt havde der lejret sig støv fra blomsten selv på og omkring arret, og da han ydermere fandt unge frugtdannelser, som han mente måtte stamme fra en sådan udviklingsgang, synes der at være gode vidnesbyrd om kleistogami i nogle af blomsterne. Tager man artens udbredelse i de sydlige distrikter i betragtning, synes der at være behov for denne mulighed.

Med den bygning, blomsten har, må en eventuel bestøver være et kraftigt dyr, f. eks. en kolibri, og vi ser da også, at *Embothrium coccineum* hører til den lille gruppe (delvis) ornithophile planter, (foruden *Embothrium* også *Desfontainea spinosa*, *Fuchsia magellanica* og *Philesia buxifolia*) (18), der i Magellan-området bestøves af den sydligste kolibriform, *Eustephanus galeritus* Mol.

Nu forekommer *Eustephanus* imidlertid ikke i de sydligste dele af *Embothriums* udbredelsesområde, f. eks. ved Beagle-kanalen, endsige da uden for skoven som i steppen ved Porvenir, og da Magellanslandenes artsfattige insektfauna ikke mindst er fattig på større bestøvere – humler findes således angiveligt ikke i det sydlige ildlandsområde, – synes muligheden for kleistogami at være et væsentligt alternativ.

I øvrigt er i Magellanområdet *Embothriums* blomstring ikke begrænset til en enkelt fase af årets gang. SKOTTSBERG fandt dem således blomstrende både i den sene vår, langt hen på sommeren og i det tidlige efterår, ligesom han på blomstrende individer fandt frugter i forskellig modningsgrad. Den væsentligste frømodning og -spredning finder imidlertid sted i sensommeren.

Det er allerede nævnt, at *Embothrium coccineum* især hører skovegnene til, og lad det med det samme blive tilføjet, at den bl. a. forekommer som undervækst i de fleste af områdets skovtyper:

I Araucarieskovene, jvnf. et eksempel fra kystcordilleraen ved Nahuelbuta (16), v. f. Angol. Arten indgår her, i ca. 1.300 m højde, som den ene hovedkomponent i Araucarieskovens buskvegetation.

I det valdivianske, artsrige regnskovskompleks, jvnf. et eksempel fra Rio Aysén (22), hvor arten forekommer som undervækst i en type, domineret af *Nothofagus dombeyi* og *Laurelia serrata*.

I den magellanske regnskov, under hovedtræarten, *Nothofagus betuloides*, f. eks. i de for skovformationen typiske skove i den vestlige del af Magellanstrædet og Seno Skyring (22).

I den modificerede, magellanske regnskov, under mindre regnrige forhold, og i blandskoven mellem *Nothofagus betuloides* og *N. pumilio*, jvnf. eksempel fra Isla Escarpada i Seno Skyring så vel som fra Skyrings kyst lidt længere mod øst (22), hvor særdeles veludviklede *Embothrium* indgår som undervækst under ligeledes meget høje *Nothofagus betuloides* eller begge Bøgene i blanding.

I den løvfældende skov af *Nothofagus pumilio*, der i et smalt bælte langs cordilleraen og dens sydlige udløbere, fra ca. 38° syd til Beagle-kanalen ved 55° syd, fremtræder så mærkeligt ensartet (22), jvnf. dels generelle bemærkninger, dels et lidt ekstremt eksempel: En subalpin *N. pumilio*-association i en bækdal ved Vestenden af Lago Nahuelhuapi, 900–950 m. o. h., hvor *Embothrium* indgår i undervæksten under de lave Bøge.

Og i de østlige nåleskove (*Libocedrus chilensis*). SKOTTSBERG (22) nævner således et eksempel fra Rio Futaleufú-dalen (ca. 43°,5 syd), vel 15 km øst for den internationale grænse, hvor *Embothrium coccineum* fandtes i underskoven under *Libocedrus*'en. Der er tale om morænebund, ca. 300 m. o. h.

Oftere og ikke mindst i de sydligere dele af dens udbredelse er *Embothrium coccineum* dog randenes og de åbne partiers plante:

Således indgår den i buskvegetationen i en type Ñadis-vegetation (16). Der er tale om jævne til svagt bølgede flader med \pm konstant sumpede partier, gennemskåret af kanalagtige strøg, og hvoraf dele om sommeren kan være ret tørre, om vinteren meget våde; alt i alt en våd, kold bund, der ikke kan yde egentlig trævækst men i denne type nok buskads af bl. a. *Embothrium coccineum* og *Lomatia hirsuta*, eller *Nothofagus antarctica* og *Pilgerodendron wiferum*. REICHE (16) giver et eksempel fra egnen mellem Osorno og Lago Puyéhue, hvor en Ñadi mellem åbne, hedeagtige strøg også rummede krat med bl. a. *Embothrium coccineum*.

Nær til Ñadis-typerne slutter sig de såkaldte Zarzales: Hedeagtige flader på gruset underbund, tørrere end Ñadis men med overgange til disse former og som disse uden egentlig trævækst, men dækket af græsser m.v. samt krat af bl. a. *Embothrium* (16). Det er typisk for betingelserne i disse to vegetationstyper, at *Nothofagus antarctica* forekommer i dem under nordlige strøg (f. eks. i den nordlige del af Valdiviaprovincen), hvor arten ellers kun findes højt oppe i bjergene. Sagt med REICHE giver den kolde bund og fattige jord altså udslag, der ellers hører de større højder over havet eller højere geografiske breddegrader til.

Ind i dette billede hører på sin vis også en lokalitet i munden

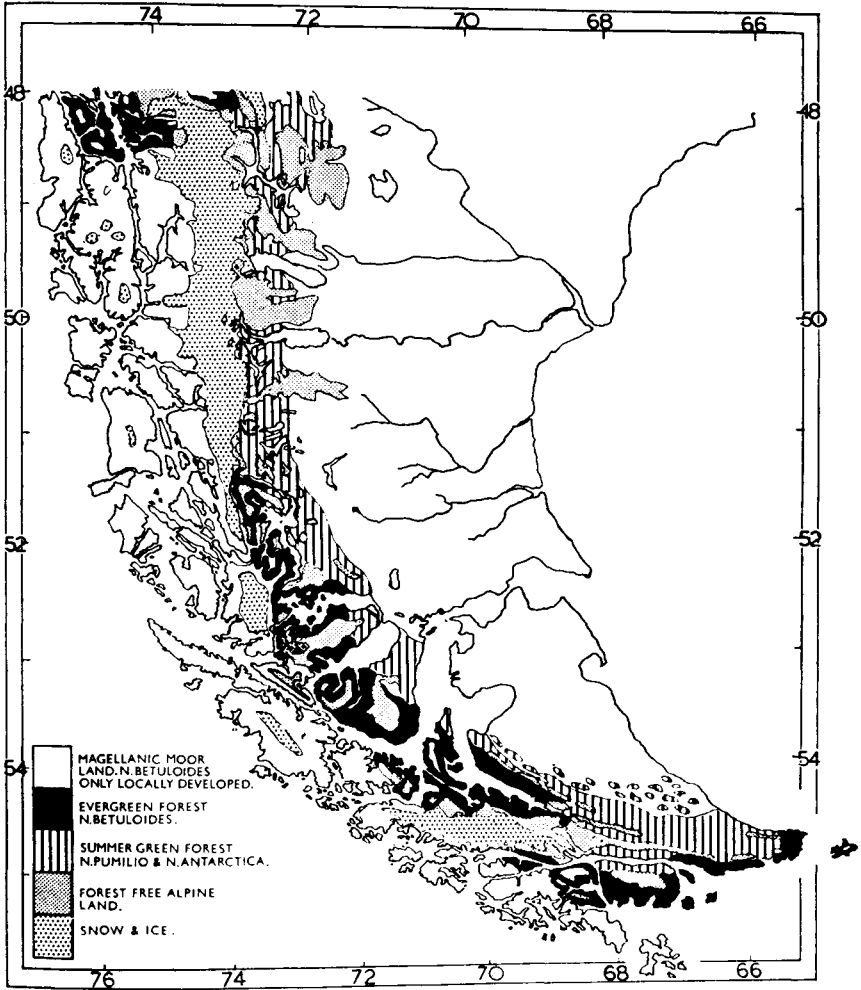


Fig. 3. Vegetationsbælter i det sydlige Patagonien med tilhørende øer.
(Goodley (9)).

af Rio Palena, en sandet barre, der i sin vestligste del rummer krat af *Drimys winteri*, *Nothofagus nitida*, *Berberis buxifolia* m.v. – samt *Embothrium coccineum* (16).

Endnu en speciel, på sin vis beslægtet forekomst skal nævnes: Den nedre kant af bræen på nordsiden af Cerro Tronador (ca. 41°10' syd). Isen i denne kant var dækket af morænemasser, der husede en lav, åben bevoksning af bl. a. *Nothofagus spp.*, *Drimys*, *Embothrium* m.v. mellem rigelig *Empetrum rubrum*, *Marsippospermum*

grandiflorum etc. Hvor vegetationen havde sluttet sig, mindede billedet om en hede med spredte træer (22).

Længere mod syd, i de magellanske skovegne, indgår *Embothrium coccineum* ikke mindst i kystkrat og krat på skovblottede pletter ud til kysten. SKOTTSBERG (22 p. 162) angiver således mere almént, at arten ofte er en vigtig bestanddel af kysttykningerne, også hvor skovtræerne på grund af vindpresset ikke kan klare sig. Et par af hans lokalbeskrivelser bør kort gengives, idet de samtidig afspejler *Embothriums* evne til at modstå ekstreme betingelser; og da først et eksempel fra regnskovsområdet: Nordkysten af Tekenikabugten på Isla Hoste (20). Een af de skovblottede bakketoppe langs kysten, ca. 100 m. o. h., beskrives som klædt i en vegetation af pudeplanter, isprængt lyst buskads af op til ganske få dm høje *Berberis ilicifolia*, *Chiliodrimum diffusum* m.v., samt op til $\frac{1}{2}$ m høje *Embothrium coccineum*. Og (19): På tørrere steder af strandområdet ved Tekenikabugten var *Embothrium coccineum* formationsdannende.

Iagttagelser fra den løvfældende skovs område, ved Ushuaia, Beagle Kanalen (20), skal tages frem som det andet eksempel: På flodbredderne ved munden af Rio Grande og Rio Olivia, straks øst for byen, sås, at de i læ værende dele var skovklædte, medens de mod hovedvindretningen (syd og vest) vendende skråninger ikke bar skov, men en $\frac{1}{2}$ –1 m høj buskvegetation af *Berberis*-arter, *Chiliodrimum diffusum*, *Pernettya mucronata* samt *Embothrium coccineum*. Billedet bliver endnu stærkere, når den for Ushuaiabugten skjærmende halvø betragtes. Denne, der skyder sig ud i Beagle Kanalen og dermed i et voldsomt vindpres, består af jævne plateau's med en sandet bund, der f. eks. lyser frem mellem den åbne vegetation på plateauskråningerne. Bortset fra de dybestliggende, noget sumpede steder, virker bunden meget tør. Den var dækket af *Bolax*-hede med spredte buske af *Chiliodrimum diffusum*, *Berberis buxifolia*, *Empetrum rubrum* etc., samt, på skråningerne, *Embothrium coccineum* i oftest meterhøje individer. En enkelt *Embothrium* havde nået 2,5 m højde. Dens krone var meget ekscentrisk udviklet: Næsten ingen kviste på vestsiden, medens østsidens grene var op til 4 m lange.

Endelig forekommer *Embothrium* også i grænsezonen til og i dele af selve steppen. Fra denne grænsezone, i steppens område, nævner SKOTTSBERG (22) et eksempel fra den foran omtalte Rio Futaleufúdal, blot noget længere mod øst, hvor han fandt et parklandskab med grupper af buske og træer (*Discaria serratifolia*, *Libocedrus chilensis*, *Lomatia* sp., *Embothrium* etc.). Og fra randskovenes hede- og steppelignende pletter, på stenet grund, et eksempel fra Corcovado-

egnen, lidt længere mod syd, i Valle Carrenleufú, ca. 400 m.o.h., hvor han fandt et skovblottet parti, rummende enkelte træer af *Libocedrus chilensis* og *Nothofagus antarctica* i bækdalene samt, i en *Berberis empetrifolia*-hede, bl. a. *Embothrium*.

Også i galleriskovene i den vestlige steppe kan *Embothrium* forekomme. Disse galleriskove er striber af træer og buske i steppen langs med og umiddelbart op til flodbredderne, i områder, hvor skoven ikke kan klare sig, i hvert fald ikke i tilsvarende højder over havet. Hovedarten her er *Nothofagus antarctica*, der kan danne smalle skovbælter eller tæt fletværk på et par meters højde, og hvori kan træffes indblandet arter som *Discaria serratifolia*, *Fabiana imbricata*, *Ovidia pillopollo* m.v. – samt *Embothrium* (jvnf. eksempel (22) fra egnen ved den østlige ende af Lago Nahuelhuapi, 850 m. o. h.).

Medens det således er hævet over tvivl, at *Embothrium* kan forekomme i steppens områder – der foreligger endog eksempel på, at den kan indgå i *Mulinum spinosum*-steppe som set på nordskrånningen af Cerro Buenos Aires ved Lago Argentino (22), – er det næppe sandsynligt, at den er egentligt hjemmehørende i disse vestlige steppevegetation. Snarere er den at opfatte som en del af den retirerende skovs efternølere. På den ene side giver dens hyppige optræden som randplante rundt i skovområderne grund til at forvente, at den bedre end mange andre skovplanter kan modstå forandring til tørrere forhold, og på den anden side synes der ikke at være tvivl om, at de patagoniske skove bl. a. af klimatiske årsager er på retræte over for steppevegetationen.

Ud fra pollenanalyser har AUER (1933, her efter citat hos GODLEY, og (1)) dels skabt et billede af de fortidige, postglaciale vegetationsforandringer i Ildlandet (og Patagonien), men samtidig sikret et grundlag for den opfattelse, at skovene her for tiden er på temmelig hastig retræte som flg. af bl. a. en ret pludselig klimaændring til tørrere forhold. De skovholme og den mere spredte vegetation af skovprægede buske, der kan findes i steppens dele af randzonen, opfatter han og med ham bl. a. KALELA (her efter GODLEY) som rester af den retirerende skov, og omvendt er steppelommerne i den hovedsageligt skovprægede del af zonen at opfatte som steppens forposter under en fremrykning på skovens bekostning.

En indgående belysning af de klimaforhold, hvorunder *Embothrium* forekommer, lader sig ikke gennemføre, hverken på mere lokalt plan eller blot zonalt. Trods betydelige anstrengelser, både fra statslig side og udfoldet af ekspeditioner, er det tilgængelige talmateriale endnu for spinkelt og for uegalt baseret. I stedet vælges

at opstille en grov oversigt, suppleret med talmateriale fra nogle af de lokaliteter inden for totalområdet, hvor et sådant tilfældigvis findes og er tilgængeligt.

I grove træk skal da først opridses de vigtigste klimazoner i artens udbredelsesområde. Nedbørstal efter SCHMITHÜSEN (17).

Den valdivianske regnskovs bælte (37–48° s., ca.): Megen nedbør, – fra 1.000–3.000 mm/år i nord til 3.000–over 5.000 mm/år i syd, hvor nedbøren er næsten jævnt fordelt over året, medens den i de nordlige dele gradvist går over mod vinterregnstypen. Dog kan der også i den jævnt fordelte regns område forekomme nogle næsten regnfrie, solrige uger om sommeren (16); og selv om den i 1897 af DUSÉN (7) på Isla Guaitecas oplevede tørkeperiode (i løbet af hvilken »... der Waldboden ... ausgetrocknet sei«) nok var en sjældent indtræffende begivenhed, kan sådanne tørkeperioder dog altså indtræffe, også i det våde vest. Temperaturgangen er jævn, ensartet, med ringe udsving mellem årstiderne og beskeden døgnamplitude. Vinteren så mild, at vejret ikke fører til fuldstændig afbrydelse af den vegetative virksomhed. K. GRAM's hydrotermfigur for Valdivia, 40° s., giver et typisk eksempel fra den nordlige del af denne zone (9a).

Den magellanske (subantarktiske) regnskovs område (ca. 48° s. til Kap Horn og Isla de los Estados, incl. de overvejende moseprægede strækninger): Mod syd aftagende nedbørmængder, fra de sydvaldivianske mængder til 1.500–3.000 mm/år i de sydligste dele. Nedbøren stort set jævnt fordelt over året. Ekstremt ensartet temperaturgang årstiderne imellem og i daglig variation. Sommeren kold. Frost, men ikke streng, kan træffes ned til havets niveau (6). Enormt vindpres, der bidrager til at skabe en maritim skovgrænse. Ved Islas Evangelistas hersker der regulær storm 14% af året, og i et gennemsnit af 83 dage/år når vestenvinden op på stormstyrke. I øvrigt falder stærk blæst og storm ofte sammen med klart vejr (22), (10).

Den andint-subantarktiske, løvfældende skovs region (*Nothofagus pumilio*-bæltet): Nedbør 300–1.500 mm/år, i hvert fald i syd ret jævnt fordelt over året. Temperaturklimaet kontinentalt, mindst udtalt i de sydligste strøg, men dog stedse med udpræget periodicitet, vinterfrost og sne (ved Ushuaia oplevede SKOTTBERG (20) en næsten skandinavisk vinter. I skoven lå sneen meterdybt, men på de skovløse strækninger ved flodmundingerne var den føget væk og jordoverfladen frosset).

Den steppeprægede del af overgangszonen til skovene: Nedbør 250–1.000 mm/år (22), stedvis udpræget som vinterregn (eks.: Valle Cholilla og vest f. Nueva Lubecka). Temperaturmæssigt udpræget kontinentalt. Store årstidsforskelle og høje døgnamplituder (næsten alle måneder opviser frostdage). Streng vinterfrost. I øvrigt karakteriseres disse egne af meget skyfrit vejr, stærk insolation og udpræget blæsende klima.

Øg som eksempler fra disse klimaområder skal da i skema 1 gengives tal fra følgende lokaliteter:

Skema 1. Årsgennemsnit:

	Temperaturer °C					Nedbør	
	Middel.	Middel- max.	Middel- min.	Abs. max.	Abs. min.	mm	Antal døgn.
Puerto Aysén	8,9	12,5	5,7	—	—	2.820	206
Isla del Faro	6,5	7,6	4,4	21,2	÷ 4,2	2.864	316
Punta Arenas	6,6	9,9	3,3	27,0	÷ 9,3	437	117
Ushuaia	5,4	9,4	1,7	29,4	÷ 20,2	561	
Porvenir	—	—	—	—	—	309	
Valle Cholilla	8,7	15,3	2,0	35,0	÷ 20,2	520	
Ñorquinco	9,1	—	—	35,0	÷ 24,0	347	

De valdivianske regnskove:

Puerto Aysén (I) 45°24'S. 72°42'W. 10 m. o. h. Målinger fra mere end 11 år.

Det magellanske, regnrige område:

Isla del Faro (II) 52°24'S. 75°06'W. 53 m. o. h. Målinger 1899–1908.

Den subantarktiske, løvfældende skovzone:

Punta Arenas (I + II) 53°10'S. 70°54'W. 8 m. o. h. Målinger 1911–58 (1905–08).

Ushuaia (II + III + IV) 54°49'S. 68°19'W. 12 m. o. h. Målinger fra flere perioder i tidsrummet 1876–1944.

Steppen, op mod skovene:

Porvenir (I) 53°13'S. 70°23'W. 7 m. o. h. Målinger 1938–45.

Valle Cholilla (II)

(Enge med lunde af 42°20'S. 71°20'W. 700 m. o. h. Målinger 1903–07.

Librocedrus og *Nothofagus*)

Ñorquinco (II)

(Tør steppe. Små træer 41°52'S. 70°58'W. 800 m. o. h. Målinger 1903–05.

ved vandløbene)

((I) = Materiale fra Chile (SCHANZ/GULDMAN). (II) = SKOTTSBERG (22). (III) = South America Pilot (24). (IV) = KNOCH (12)).

I det foregående er allerede fremlagt en del oplysninger om de jordbundsforhold, hvorunder *Embothrium* kan forekomme, for-

trinsvis i de mere åbne vegetationstyper. Men også for de vigtigste skovtyper foreligger der spredte iagttagelser, der tillader en grov opridsning af jordbundsforholdene på typiske *Embothrium*-forekomster i disse, og da især i den sydvestlige, våde zone, den magellanske eller subantarktiske regnskovszone.

Det er allerede antydet, at denne ikke er en ren skovzone, idet der bl. a. er tale om en maritim skovgrænse, og således at egentlige, sluttede (omend oftest lave) skove kun findes i zonen østlige afsnit. De vestlige dele domineres af åbne partier, klædt i flademose- eller tuemosevegetation, under pudeplanter som *Oreobolus obtusangulus* og *Astelia pumila*, tæppedannere som *Donatia fascicularis* eller store tuer af *Marsippospermum grandiflorum*, *Schoenus laxus* m.v., og ellers simpelthen bestående af nøgen klippe. Den højeregroende vegetation indskrænker sig her til kystkrat og, på øernes læsider eller i kløfter og ved foden af stejlskrånninger etc., lave skovstykker, på en tørveagtig bund, dækket af mosser. Med andre ord et fra subantarktiske kystområder velkendt billede (jvnf. kratskovene af *Phyllica arborea* på Tristan, og GODLEY's generalisering: Den som følge af en jævn fordelt (men ikke nødvendigvis særlig høje) nedbør og de gennemgående lave temperaturer næsten konstant våde jord befordrer i sig selv ikke en højtgroende skovvegetation (jvnf. også (11), p. 571), og det fremherskende, hårde vindpres sætter yderligere grænser for skov og kystkrat. For den vestlige del af Magellan-arkipelaget kommer så desuden undergrundens karakter til, idet klippen under hele den sydlige del af disse overvejende åbne strækninger består af vanskeligt nedbrydelig, andin diorit ((9), til dels også (22)). På denne bund skiller kun smalle lag forvittringsmaterialer den underliggende klippe fra de ikke mindst under skov og strandkrat kraftige tørvelag (22), (7).

Hvor *Embothrium* i Magellanområdet forekommer i denne egentligt våde zone, i strandkrat som i regnskov (f. eks. ved Estero Excelsior, Seno Skyring, hvor den blev set i buskvegetationen under forholdsvis lave *Nothofagus betuloides*, iblandet *Drimys winteri* og *Maytenus magellanica* (22)), vil den da oftest eller sandsynligvis altid findes på en svær, våd og dermed kold tørvedannelse af betydelig surhed (omkring pH 3,9, jvnf. (11)).

Forholdene i *Nothofagus pumilio* bæltet danner for så vidt en skarp kontrast til de netop beskrevne jordbundsforhold. Efter alt at dømme hviler hele dette bælte på oftest let gennemtrængelige moræneaflejringer, der yder brunjordtyper som de af HOLDGATE på Isla Navarino fundne ((11), incl. ref. t. HABIT, samt (3), (20) og (22)),

altså forholdsvis tørre, normalt ikke tørvedannende jorder af pH omkring 5.

HOLDGATES undersøgelser på Chiloë og SKOTTSBERGS iagttagelser på samme ø og ved Rio Aysén synes at placere også jordbunden under den veludviklede, artsrige, valdivianske regnskov, med dens islæt af *Embothrium*, i samme kategori som eller dog nært beslægtet med forholdene under *Nothofagus pumilio* skoven. Ganske vist er der tale om væsentligt større nedbør end i hint område, men den større nedbør kompenseres dels af højere temperaturer end i den magellanske regnskov, dels netop af en gennemtrængelig undergrund. Således fandt HOLDGATE (11) under blandskov af *Eucryphia cordifolia*, *Laurelia serrata* og *Weinmannia trichosperma* m/ følgearter porøse jorder med veludviklet brunjord (pH 4,9), og SKOTTSBERG beskriver (22) fra andre dele af øen dels en lignende blandskov, med *Aextoxicum* og *Embothrium* i *Eucryphia-Laurelia* skov på en veldrænet, ret tør humus over vulkansk tuff, dels en blandskov af meget store *Nothofagus dombeyi*, *Eucryphia* og *Laurelia* over bl. a. *Embothrium*, på noget fugtigere jord, med svag tørvedannelse, over forvitret sandsten. Hertil slutter sig den foran nævnte, højtgroende blandskov fra Rio Aysén, på en fast men gennemtrængelig bund af tykke aflejringer, et tykt humuslag med ringe tørvedannelse.

Disse sidstnævnte typer kan på den anden side også opfattes som tilnærmelser til en mellemform mellem den våde, tørveprægede og den tørrere, brunjordsprægede skovbund. En tilsvarende tilnærmelse til mellemtilstanden, men fra den våde bunds side, finder vi i den modificerede, magellanske regnskov, f. eks. på Isla Escarpada, Seno Skyring (22), hvor der nok findes tørvedannelse under skoven men dog ikke så svær som i den mere typiske regnskov, og tilsvarende finder man her *Nothofagus betuloides* m.v., incl. *Embothrium coccineum*, bedre udviklede end vanligt. Disse overgangsskove, hvad enten de er mellemtyper mellem nordlige og sydlige regnskovstyper (den af DUSÉN fra Guaitecas beskrevne, udtørrede skovjord synes netop at være et eksempel på en sådan valdiviansk overgangstypes jord, mindende om sydligere regnskovsjorder) eller øst-vestligt, mellem løvfældende og stedsegrøn, subantarktisk skov, udtrykker i det hele taget næppe klimatiske overgangszoner alene. De afspejler utvivlsomt også undergrundens art, i samspil med de klimatiske forhold. SKOTTSBERG (22) generaliserer f. eks.: I de modificerede regnskove og blandskovene er der langt mere moræne over stebunden end i Vest-Patagonien, hvor sligt er meget sparsomt forekommende. Tørvedannelsen er dertil ringe i disse overgangsjorder.

Og HOLDGATE (11) er for skovzonernes vertikale fordeling i det valdivianske skovområde inde på lignende tanker.

Sluttelig skal blot endnu een jordtype omtales, fra overgangen mellem det valdivianske og det magellanske regnskovsområde, ved Puerto Merino Jarpa, Estero Baker, hvor SKOTTSBERG (22) fandt *Embothrium* som undervækst i en blandskov af *Nothofagus nitida*, *Pilgerodendron* m.v. og omfattende også *Tepualia stipularis*, d.v.s. i en ret udpræget vådbunds-association. Bunden var da også våd, nærmest en overgang til egentlig skovsump, og rummende mange vand- og slamfyldte huller.

Det vil ses, at de foran givne beskrivelser rummer en hel del økologisk betydende oplysninger, der i nogen måde kan bidrage til at belyse den uventede hårdførhed, *Embothrium*-planterne fra Isla Riesco hidtil har lagt for dagen hos os.

Det fremgår således, at arten nok i første række er en regnskovs-plante, men i regnskoven især findes langs randene, i kystkrat og tilmed stedvis i meget betydelig eksposition. Herved er allerede antydnet en vis tørketålsomhed, jvnf. f.eks. LUNDEGÅRDII'S bemærkninger om maritime skovgrænser ((13), p. 301). Men *Embothrium* forekommer også i den tørrere, løvfældende Bøgeskov, endda stedvis som strandkrat i stærk eksposition, samt i den tørre *Libocedrus*-skov. Ja, arten optræder tilmed som een af skovens efternølere i overgangszonen til steppen, i et klima, der både er tørt og blæsende, og hvor ganske betragtelige kuldegrader kan opleves. Der bør måske her mindes om, at kulde, specielt i forbindelse med blæst, rummer en meget betydelig udtørningsfare ((8), I., p. 61, jvnf. også (5), (13) m.fl.). At *Embothrium* angives at kunne kaste løvet under slige forhold (22) og optræde som løvfældende plante, når forholdene i sensvinter og vår bliver for strenge, er nok i nogen måde udtryk for skadevirkning, men samtidig tegn på tilpasningsevne. I hvert fald overlever arten dog under disse betydeligt tørre og fra regnskoven stærkt afvigende betingelser.

Men det fremgår også, at *Embothrium* i sine forskellige udbredelsestyper udsættes for og tåler stærk variation i vandforsyning og transpirationspres. I den magellanske regnskovs kysttykninger udsættes den således for de foran nævnte, tørre storme (jvnf. også (21)) og dermed for et stærkt transpirationspres, ikke mindst direkte mekanisk, ved at fugtighedsmættet luft presses ud af de ret bløde blade (jvnf. (5)). For de fleste arter vil den for disse grosteder karakteristiske kolde, våde og sure bund være stærkt begrænsende for rodvirksomheden ((5) m.fl.), og selv om forholdet ikke foreligger belyst

for *Embothrium*s vedkommende, er der i hvert fald ikke holdepunkter for at betragte den tørveagtige bund som en særlig fordel for dens rodvirksomhed og dermed for vandforsyningen. Sandsynligheden taler for, at de tørre storme påtvinger *Embothrium* et betydeligt vandforbrug under forhold, hvor overforbruget ikke let dækkes ind, – med andre ord, at den med mellemrum udsættes for en betragtelig tørkevirkning også i det våde sydvest.

Længere mod nord i regnskovszonen udsættes den som foran nævnt for tørkeperioder, der stundom kan være meget udtalte og føre til kraftig udtørring af jordbunden. Umiddelbart må det forventes, at virkningen af sådanne tørkeperioder bliver endnu stærkere, hvor *Embothrium* forekommer på Zarzales og især Ñadis, hvor grundvandspejlet er stærkt svingende året igennem. Hertil slutter sig forekomster som den foran skildrede, på en sandbarre i mundingen af Rio Palena, og ikke mindre i galleriskovene på flodbredderne i den vestlige del af den patagoniske steppe.

Over et højtstående grundvandspejl vil planter, hvis rødder ikke er særligt udrustede, nødvendigvis blive fladrodede. Iltmangelen vil forhindre overleven under vandspejlhøjden, og i zonen nærmest over grundvandspejlet kan temperaturen og iltmængden forventes at være så lave og CO₂-koncentrationen samtidig så høj, at rødderne heller ikke her kan overleve endsige da udfolde den livsvirksomhed, der i hvert fald delvis betinger vandoptagelsen, herunder vækst og rodhårddannelse (14), (5), (13). Hvis derfor *Embothrium*'s rødder ikke har bygningstræk eller anden tilpasning, der tillader dem at leve i længere tid delvis under grundvandspejlet, må planten på steder som de nys beskrevne, hvor grundvandet gennem en stor del af året står højt, være fladrodet. En efterfølgende tørkeperiode, hvorunder grundvandspejlet er sunket, må da sætte planten i den ubehagelige situation at skulle imødegå en øget transpirationsmulighed med den med et begrænset rodnet følgende nedsatte evne til vandoptagelse (jvnf. (5), p. 127–128).

Nu foreligger der, som nævnt, intet om en særlig udformning eller anden tilpasning af rødderne hos *Embothrium*, der f.eks. kunne sammenlignes med forholdene hos Rødel o. lign. Vi kan derfor ikke umiddelbart slutte, hvorvidt plantens overleven under stærkt vekslende grundvandsforhold og tørke er udtryk for en særlig tilpasning af roden til de vekselvåde jorders krav, eller afspejler en generel tørketålsomhed, men kun, at hvis dens rødder ikke har særlige evner for den våde bund, må planten under tørke på ekstreme grosteder som Ñadis og i galleriskovene udvise en ganske betydelig tørketålsomhed.

At *Embothriums* optræden på vekselvåde lokaliteter med nogen ret kan tolkes som tegn på særlig tørketålsomhed, sandsynliggøres ikke mindst af artens forekomst på halvøen ved Ushuaia: På tørt sand, i fuld eksposition, samt under klimaforhold, der karakteriseres af ret beskeden nedbør og et stærkt vindpres har den dog evnet at overleve og endog gro op i over mandshøjde. Og dette indtryk af betydelig tørketålsomhed forstærkes, når den foran omtalte forekomst i *Mulinum*-steppe erindres. Ikke mindst i den tørre, solrige og stærkt blæstprægede sommertid må arten her blive udsat for et voldsomt tørkepres.

Alt i alt har vi lov til at slutte, at *Embothrium coccineum* (omend måske specielt i forskellige endnu ikke afgrænsede økotyper) besidder en ganske betragtelig modstandskraft mod tørke. Som tidligere erindret er kulde- og tørkeskade for så vidt beslægtede, som der ofte er tale om udtørningsfænomener også ved kuldeskade. DAUBENMIRE ((5) p. 194) går så vidt som til at hævde, at de fleste faktorer, der gør en plante frostresistent, også gør den mindre modtagelig for tørkeskade, således at i almindelighed planter, der er immune over for den ene type, også vil være det for den anden.

Det vil ikke være urimeligt at trække denne linie op for *Embothriums* vedkommende: Med den tørketålsomhed, der synes at kendetegne denne regnskovsplante, er det ikke helt uforståeligt, at planter fra Isla Riesco har udvist hårdførhed over for betydelig stærkere vinterkulde, end de efter alt at dømme ville kunne udsættes for på forældrenes grosted.

Nu er det naturligvis urimeligt at drage videre slutninger om artens muligheder som frilandsplante herhjemme på grundlag af Isla Riesco typens første 3 år her i landet. Der skal væsentligt mere erfaringsmateriale til. Sådant er på vej for Isla Riesco-proveniensen vedkommende, idet de første forsøgsplantninger nu er anlagt, i brunkulslejer og på andre jorder. I øvrigt har et samarbejde med Landbohøjskolens Afd. f. Forstbotanik, og venlighed fra Danmarks Geologiske Undersøgelse ført til, at en håndfuld planter af typen nu også afprøves på Færøerne, hvor denne type burde føle sig fuldstændig hjemme.

Indtil videre har man dog lov til at håbe, at Isla Riesco-proveniensen vil kunne indgå i havebruget, på linie med andre stedsegrønne frilandsbuske. Med *Embothriums* karakter af helt overvældende skønhed i blomstringen ville dette i sig selv være en værdifuld landvinding. Sigtet med at søge sydlige typer indført hertil er imidlertid et videre: Slige typer fra eksponerede og mere frostudsatte steder kunne måske rumme muligheder som pionerer også til vore udsatte

kystegne. De hidtidige erfaringer med Isla Riesco-proveniensen kan kun være en yderligere spore til at følge denne linie op og f.eks. afprøve typer fra Ushuaia-egnen, hvor arten modstår tørre betingelser og forekommer under kuldeforhold, der minder en god del om vort klima.

Artsliste

<i>Aextoxicum punctatum</i> Ruiz & Pav.	Euphorbiaceae.
<i>Araucaria araucana</i> (Mol.) K. Koch.	Araucariaceae.
<i>Astelia pumila</i> Banks & Sol.	Liliaceae.
<i>Berberis buxifolia</i> Poir.	Berberidaceae.
<i>Berberis empetrifolia</i> Lam.	Berberidaceae.
<i>Berberis ilicifolia</i> Forst.	Berberidaceae.
<i>Chiliotrichum diffusum</i> (Forst.) Reiche	Compositae.
<i>Desfontainea spinosa</i> Ruiz & Pav.	Loganiaceae.
<i>Discaria serratifolia</i> (Vent.) Benth.	Rhamnaceae.
<i>Donatia fascicularis</i> Forst.	Donatiaceae.
<i>Drimys winteri</i> Forst.	Magnoliaceae.
<i>Empetrum rubrum</i> Vahl.	Empetraceae.
<i>Eucryphia cordifolia</i> Cav.	Eucryphiaceae.
<i>Fabiana imbricata</i> Ruiz & Pav.	Solanaceae.
<i>Fuchsia magellanica</i> Lam.	Onagraceae.
<i>Laurelia serrata</i> Phil.	Monimiaceae.
<i>Libocedrus chilensis</i> Endl.	Pinaceae.
<i>Marsippospermum grandiflorum</i> (L.f.) Hook. .	Juncaceae.
<i>Maytenus magellanica</i> (Lam.) Hook. f.	Celastraceae.
<i>Mulinum spinosum</i> Pers.	Umbelliferae.
<i>Nothofagus antarctica</i> (Forst.) Oerst.	Fagaceae.
<i>Nothofagus betuloides</i> (Mirb.) Blume.	Fagaceae.
<i>Nothofagus dombeyi</i> (Mirb.) Blume.	Fagaceae.
<i>Nothofagus nitida</i> (Phil.) Reiche.	Fagaceae.
<i>Nothofagus pumilio</i> (Poepp. & Endl.) Krasser. .	Fagaceae.
<i>Oreobolus obtusangulus</i> Gaud.	Cyperaceae.
<i>Ovidia pillopillo</i> (Gay) Meisn.	Thymeleaceae.
<i>Pernettya mucronata</i> (L.) Gaud.	Ericaceae.
<i>Philesia buxifolia</i> Lam.	Liliaceae.
<i>Phylica arborea</i> Thou.	Rhamnaceae.
<i>Pilgerodendron uviferum</i> (Don) Florin.	Pinaceae.
<i>Schoenus laxus</i> Hook. f.	Cyperaceae.
<i>Tepualia stipularis</i> (Hook. & Arn.) Griseb.	Myrtaceae.
<i>Weinmannia trichosperma</i> Cav.	Saxifragaceae.

Summary

Plants of *Embothrium coccineum* Forst., raised from seeds received spring 1962 from parts of Isla Riesco where severe cold is not experienced have demonstrated a remarkable hardiness in Jutland. As small, unprotected seedlings most of them survived the winters

1962/63 and 1963/64, and $\frac{3}{4}$ of the plants lined out 1964 have survived all perils, above all late winterfrost. Without injury 5 small plants under canopy of black alder in the Desert Arboretum survived the winter 1964/65 when minimum-temperatures as severe as below $+21^{\circ}\text{C}$ were registered and daytime frosts coincided with relative humidity levels as low as 50–60 %

From various descriptions of the habitats of *Embothrium* the author has collected some ecological information that may contribute to an understanding of this unexpected hardiness in a plant (admittedly of southern provenance, yet from a mild habitat) that is normally considered a glass-house plant here. Habitats like coastal thickets in severe exposure and even on dry sand, occurrences in Zarzales and Ñadis or in marginal forests along streams in the steppe – or even scattered in a *Mulinum spinosum* steppe, in dry summers and severe wintercold, all contribute to depict a plant indisputably belonging to the temperate rain forest but nevertheless able – at least in as yet unspecified ecotypes – to adapt itself to remarkably dry conditions. Since hardiness to cold very often depends upon similar qualities as hardiness to drought there are good reasons to believe that the plant (or special types) may adapt itself also to rather severe cold – and thus to gain a clearer understanding of the behaviour of the young plants from Isla Riesco.

Litteratur

- (1) AUER, V.: 1960. The Quaternary history of Fuego-Patagonia. Proc. of the Royal Soc. (London), Ser. B. Biological Sciences. Vol. 152, pp. 507–16.
- (2) BEAN, W. J.: 1950. Trees and Shrubs Hardy in the British Isles. 7. ed.
- (3) BUTLAND, GILBERT J.: 1957. The Human Geography of Southern Chile.
- (4) CHANCEREL, LUCIEN: 1920. Flore forestiere du Globe.
- (5) DAUBENMIRE, R. F.: 1959. Plants and environment. A textbook of plant autecology. 2.nd ed.
- (6) DUSÉN P.: 1898. Über die Vegetation der feuerländischen Inselgruppe. Engler: Botanische Jahrbücher. 24. 1897–98.
- (7) – 1903. Die Pflanzenvereine der Magellansländer. Svenska Expeditionen till Magellansländerna. Bd. III. No. 10.
- (8) FERDINANDSEN, C. og N. FABRITIUS BUCHWALD: Fysiogene Plantesydomme I & II. 1936.
- (9) GODLEY, E. J.: 1960. The botany of southern Chile in relation to New Zealand and the Subantarctic. Proc. of the Royal Soc. (London), Ser. B. Biological Sciences. Vol. 152, pp. 457–75.
- (9a) GRAM, K.: (1955) 1963. Tropernes Skove, biologisk belyst. Dansk Dendrologisk Årsskrift, Bind II, 1. del.
- (10) HOLDGATE, M. W.: 1960. The Royal Society Expedition to southern Chile. Proc. of the Royal Soc. (London), Ser. B. Biological Sciences Vol. 152, pp. 434–441.
- (11) – 1961. Vegetation and Soils in the South Chilean Islands. Journ. of Ecology, Vol. 49, 3, pp. 559–80.
- (12) KNOCH, K.: 1930. Klimakunde von Südamerika. Köppen u. Geiger: Handbuch der Klimatologie. Band II, Teil G.
- (13) LUNDEGÅRDH, HENRIK: 1957. Klima und Boden. 5. udgave.
- (14) MÜLLER, D.: 1948. Plantefysiologi.
- (15) RECORD, SAMUEL J. and ROBERT W. HESS.: 1949. Timbers of the New World. 4. print.
- (16) REICHE, K.: 1907. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Chile. Engler u.

- Drude: Die Vegetation der Erde. VIII.
- (17) SCHMITHÜSEN, J.: 1956. Die räumliche Ordnung der chilenischen Vegetation. Bonner Geographische Abhandlungen. Heft 17. Forschungen in Chile, pp. 1-86.
- SKOTTSBERG, CARL: Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen Südpolarexpedition 1901-03:
- (18) - 1905. Band IV, 2. Feuerländische Blüten. Einige Aufzeichnungen und Beobachtungen.
- (19) - 1906. Band IV, 4. Zur Flora des Feuerlandes. Floristische Beobachtungen über Gefäßpflanzen, gesammelt in den Jahren 1902 und 1903.
- (20) - 1909. Band IV, 9. Pflanzenphysiognomische Beobachtungen aus dem Feuerlande.
- SKOTTSBERG, CARL: Botanische Ergebnisse der schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907-1909. Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handlingar: (21) - 1910. Band 46. No. 3. I. Übersicht über die wichtigsten Pflanzenformationen Südamerikas S. von 41°, ihre geographische Verbreitung und Beziehungen zum Klima.
- (22) - 1916. Band 56 No. 5. V. Die Vegetationsverhältnisse längs der Cordillera de los Andes S. von 41° S. Br. Ein Beitrag zur Kenntnis der Vegetation in Chiloë, Westpatagonien, dem Andinen Patagonien und Feuerland.
- (23) SLEUMER, H.: 1955. Proteaceae americanae. Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. Band 76, pp. 139-211.
- (24) SOUTH AMERICA PILOT, London: Vol. II. 14.th ed. 1956. (Hydrographic Department, Admiralty).