1

TILL

DE SVENSKA ALFVARVÄXTERNAS

EKOLOGI

AKADEMISK AFHANDLING

AF

HERNFRID WITTE

UPPSALA 1906
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

GK
983
W46X
BCT

TILL

DE SVENSKA ALFVARVÄXTERNAS

EKOLOGI

AKADEMISK AFHANDLING

AF

HERNFRID WITTE

UPPSALA 1906

ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

581.5

W 82

Sommaren 1900, då jag med understöd af Botaniska Sektionens af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala Elias-Fries-stipendium utförde växtfysiognomiska undersökningar på de s. k. Vestgötabergen, särskildt Mösseberg, kom jag att besöka den på detta bergs västra sida belägna Klefva hed. Dess egenartade vegetation väckte genast mitt intresse, hvarför jag i midten af juli månad nämnda år företog en närmare granskning af densamma, hufvudsakligen i växtfysiognomiskt afseende. Resultaten af dessa mina undersökningar framlade jag inför Botaniska Sektionen den 19 mars 1901 i ett föredrag »Alfvarvegetation i Vestergötland»,¹ hvarvid jag påvisade denna vegetations allmänna öfverensstämmelse med Ölands alfvarvegetation.

Sommaren 1901 kom jag, äfven nu med understöd af Botaniska Sektionens ofvannämnda resestipendium, i tillfälle att fortsätta mina undersökningar af vegetationen på Klefva hed, samt äfven att utsträcka dem till andra områden i Vestergötland med liknande vegetation, nämligen Österplana hed på Kinnekulle, Stenåsen i Dala s:n m. fl. Under bearbetningen af mitt material från ofvannämnda områden kom jag snart till insikt em, att det för jämförelses skull var nödvändigt att studera, åtminstone något litet, den öländska alfvarvegetationen; detta skedde i augusti månad 1902. Härvid kom jag på den tanken att söka få till stånd en så allsidig behandling som möjligt af all svensk alfvarvegetation; detta syntes mig desto lättare, som den öländska alfvarvegetationen, hvilken omfattar största delen af all svensk alfvarvegetation, redan förut var rätt utförligt behandlad af flera forskare,

¹ Ett kort meddelande härom återfinnes i Bot. Not. 1901, p. 217.

H. Wille.

såsom A. Y. GREVILLIUS, J. ERIKSON och E. HEMMENDORFF. Sommaren 1903 företog jag därför, med understöd af Kungl. Svenska Vetenskaps-Akademien, undersökningar öfver den öländska alfvarvegetationen, hvarvid jag särskildt studerade alfvarväxternas underjordssystem. I augusti månad 1905 företog jag, med understöd af Naturvetenskapliga Student-sällskapet i Upsala, en resa äfven till det tredje af vårt lands alfvarområden: de gotländska, hvarvid jag gjorde en del i synnerhet växtfysiognomiska studier på de sydligaste alfvarområdena i Sundre och Wamlingbo socknar samt äfven på Visby alfvar. Under samma resa besöktes äfven Borgholms alfvar på Öland. Därjämte har jag i september månad både 1904 och 1905 gjort några korta besök på såväl Klefva hed som Österplana hed.

Min ursprungliga plan — en utförlig floristisk, fysiognomisk och ekologisk behandling af all svensk alfvarvegetation — har jag på långt när ej kunnat fullfölja så fullständigt, som jag ämnat. Då det af flera omständigheter blifvit mig nödvändigt att nu framlägga de hittills vunna resultaten af mina undersökningar, gör jag det i den förhoppning, att genom kommande undersökningar kunna utfylla åtminstone några af de luckor, som finnas i min framställning.

En del af mina undersökningar har jag redan offentliggjort i en nyligen utkommen uppsats: »De svenska alfvarväxterna. Arkiv f. bot. Bd 5. N:o 8. Uppsala och Stockholm 1906»; i detta arbete har jag lämnat en förteckning¹ öfver alla i svensk alfvarvegetation iakttagna växtarter, hvarjämte jag redogjort för en del odlingar af alfvarväxter samt beskrifvit några nya former.² I här föreliggande arbete lämnar jag först en allmän karakteristik af svensk alfvarvegetation jämte ett försök till utredande af dess växtgeografiska ställning; därpå redogör jag för dess utbredning i vårt land samt påpekar dessutom förekomster af extraskandinaviska

¹ Jag vill här omnämna, att en af mig på Borgholms alfvar insamlad lefvermossa, som blifvit bestämd till *Clevea suecica* och i nämnda uppsats, p. 21, upptagits under detta namn, enligt bestämning af prof. O. JUEL är *Riccia Bischoffii* HÜBEN. Denna art är ej förut anträffad i Skandinavien; den förekommer på några ställen i Tyskland, Österrike, Italien och Frankrike, och enligt DRUDE, VI, p. 505, går nordgränsen för dess utbredning öfver Harz (jfr WITTE, IV).

² Dessa senare har jag äfven publicerat i en uppsats: »Einige neue Pflanzenformen aus der schwedischen Alfvarvegetation». Repertorium nov. spec. regn. veg. Bd II. Berlin 1906, p. 121.

med alfvarvegetationen mer eller mindre öfverensstämmande vegetationstyper, hvarpå jag omnämner de yttre faktorer, som inverka på alfvarvegetationen. Efter denna mera inledande framställning öfvergår jag till en redogörelse för alfvarvegetationens fysiognomik inom hvart och ett af de tre skilda alfvarområdena: de öländska, de gotländska och de vestgötska. Till sist redogör jag för de fanerogama alfvarväxternas viktigaste ekologiska egenheter, särskildt beträffande nanism, transpirationsskydd, utbildningen af underjordssystemen o. s. v.

Innan jag går in härpå, vill jag omnämna, att studierna öfver alfvarväxternas underjordssystem äro i synnerhet utförda å material från de öländska och vestgötska alfvarområdena, hvilket äfven är fallet med de anatomiska undersökningarna.

Hvad nomenklaturen beträffar, hänvisar jag till mitt ofvannämnda arbete: »De svenska alfvarväxterna».

De i ståndortsanteckningarna omnämnda mossorna och lafvarna äro till största delen bestämda, de förra af Lektorn Fil. D:r H. W. ARNELL, Upsala, Lektorn Fil. D:r E. JÄDERHOLM, Västervik, samt Konservator K. A. TH. SETH, Upsala, de senare af Lektorn Fil. D:r T. HEDLUND, Alnarp, och Docenten Fil. D:r R. SERNANDER; jordanalyserna från alfvarområdena äro utförda af Fil. D:r A. ATTERBERG, Kalmar, Ingeniör G. NANNES, Skara, och Direktör O. HULANDER, Visby. Till samtliga dessa personer får jag härför uttrycka min stora tacksamhet.

Till min vördade lärare, Professor F. R. KJELLMAN, ber jag att få hembära mitt djupaste tack, icke blott för alla de värdefulla råd och upplysningar, han lämnat mig under utarbetandet af denna uppsats samt för den stora beredvillighet, hvarmed han alltid ställt Upsala botaniska museums samlingar till mitt förfogande, utan äfven för alla de impulser, han gifvit mig, och den stora välvilja, som städse från hans sida kommit mig till del.

Vidare är det för mig en kär plikt att till Fil. Lic. N. SYLVÉN få uttala mitt hjärtliga tack för alla de upplysningar, han lämnat mig med afseende på Ölands alfvarvegetation.

Till sist ber jag att få uttrycka mitt varma tack till Docent R. SERNANDER för alla de värdefulla upplysningar,

han städse och med största beredvillighet lämnat mig; därjämte står jag i tacksamhetsskuld till följande personer, som bistått mig vid utarbetandet af denna uppsats, nämligen: Professorn Fil. Dr O. JUEL, Fil. Lic. C. O. NORÉN, Fil. Kand. T. LAGERBERG, Fil. Lic. C. SKOTTSBERG och Fil. Kand. H. WITTROCK.

Alfvarvegetationens allmänna karakteristik.

Den allmänna vegetationstypen bestämmes i stort sedt af rådande klimatiska faktorer; de afvikelser, som förefinnas, betingas af underlagets växlande beskaffenhet, d. v. s. af edafiska faktorer (jfr SCHIMPER, I, p. 173—176). Sveriges vegetation är sålunda med vissa undantag en tropofil skogsvegetation (jfr SCHIMPER, I, p. 587), som tillhör den norra tempererade zonens stora circumpolära skogsbälte. Inom denna skogsvegetation förekommer emellertid en hel del olika edafiska vegetationstyper, hvarpå vi i vårt land hafva talrika exempel i kärr- och mossvegetation, i psammofyt- och halofytvegetation, m. fl. Bland Sveriges edafiska vegetationstyper torde kalkhedarnas jämförelsevis xerofila vegetation vara en af de mest säregna (jfr HULT, III, p. 157). För denna har jag (WITTE, II, p. 1) upptagit namnet **alfvarvegetation** och definierat densamma såsom »en på underlag af silurisk kalksten förekommande, ofta ej fullt sluten, klippsteppartad vegetationstyp».

Hvad först och främst ordet alfvarvegetation beträffar, så är det ju ej någon strängt vetenskapligt bildad växtgeografisk term, men då ord ur folkspråket ofta hafva upptagits vid bildandet af växtgeografiska termer, har jag — ehuru ju ordet alfvar¹ är ett speciellt öländskt ord af topografisk betydelse — ej tvekat att upptaga alfvarvegetation såsom en växtgeografisk term ej blott för vegetationen på Ölands alfvar utan äfven för all vegetation, som i hufvudsak öfverensstämmer med denna och är betingad af samma faktorer. Ordet alfvarvegetation har redan förut användts i litteraturen, nämligen af HULT, III, p. 157, och HEMMEN-

¹ Ordet alfvar (äfven alvar, allvar), alfvalet (äfven alfvalet, som dock troligen är en pluralisform), på folkspråket »alvre» (på öländska enligt HEMMENDORFF, I, p. 1 not., »älv'ät») torde härstamma från alf (alven) och hafva uppstått för att beteckna att denna, här kalkstenen, på större sträckor är blottad och ej täckt af »matjord».

DORFF, I, p. 3, för vegetationen på Ölands alfvarområden, af SERNANDER, I, p. 75, 83, för dylik vegetation på Gotland, samt slutligen af mig (jfr Bot. Not. 1901, p. 217) för liknande vegetation i Vestergötland. En del författare, t. ex. STENHAMMAR, I, LÖNNROTH, I, har begagnat ordet kalkhed, kanske dock uteslutande såsom topografisk term, blott A. NILSSON, II, p. 135, har ehuru med tvekan föreslagit kalkhed såsom växtgeografisk benämning på »de växtsamhällen, som karaktärisera Ölands allvar och liknande områden på Gotland och Vestgötabergen».

Då alfvarvegetationen, som nämndt, till största delen är betingad af edafiska faktorer, må först och främst framhållas, att den förefinnes på sådana ställen, där silurkalkstenen bildar jämna eller obetydligt kuperade ytor af större utsträckning samt på samma gång är blottad eller täckt af ett oftast föga mäktigt jordlager, som vanligen till större delen är en förvittringsprodukt af kalkstenen. På grund af växlingar i underlagets beskaffenhet, d. v. s. i första hand det täckande jordlagrets större eller mindre mäktighet, är alfvarvegetationen ej att betrakta såsom en enhetlig växtformation, utan snarare som ett komplex af formationer, hvilka tillsammans bilda en ekologisk enhet (»ein ökologischer Pflanzenverein», DRUDE) inom xerofytserien (jfr A. NILSSON, I, p. 233). I stort sedt sammansättes alfvarvegetationen af tvenne genom öfvergångar med hvarandra förbundna formationskomplex: **alfvarsteppen** och **alfvarängen**.¹ Inom hvar och en af dessa förekommer en hel del bestånd och artgrupperingar eller växtformationer i HULTS mening. Alfvarsteppen förefinnes på blottad häll eller på tunt jordlager och är en öppen vegetation; alfvarängen förekommer på djupare jordlager och är i allmänhet sluten. Hvad särskildt denna sistnämnda beträffar, så är den, ehuru till sin sammansättning ett ängssamhälle (jfr A. NILSSON, II, p. 132) likväl xerofilt utbildad och företer alla för alfvarvegetationen i allmänhet karakteristiska drag. Alfvarsteppen är alfvarvegetationens vanligaste formationskomplex, ehuru äfven alfvarängen intager rätt stora delar af vissa alfvarområden, t. ex. af Borgholms alfvar; vegetationen på Ölands södra alfvars landborgar är äfven ofta en alfvaräng; HEMMENDORFF säger, I, p. 32, om vegetationen på landbor-

¹ SjöSTRAND påpekar, I, p. 459, på Ölands södra alfvar förekomsten af tvenne olika slag af alfvar: »Högalvar» och »Gräsalvar», hvilka på sätt och vis torde motsvara respektive alfvarstepp och alfvaräng.

garna, att den är »en med alfvarets nära beslägtad vegetation»; någon skillnad mellan denna och öfrig alfvarvegetation torde dock ej förefinnas.

Som synes af min uppsats, WITTE, II, hvarest upptagas (se p. 5, 86) 662 arter (jämte 162 underarter och former) är alfvarvegetationen en särdeles artrik vegetationstyp, hvilket är förhållandet med på dysgeogent-pelitiskt underlag (jfr p. 23) förekommande vegetationstyper (jfr DRUDE, VI, p. 163).

Hufvudmassan af alfvarvegetationens arter utgöres af örter, gräs, mossor och lafvar¹ i växlande proportioner inom olika formationer och formationskomplex. Dessutom förekommer en del lignoser, uteslutande buskar; träd saknas däremot alldeles.

Hvad först och främst örter och gräs beträffar, så torde följande arter få anses såsom karakteristiska för så godt som all alfvarvegetation: *Achillea millefolium*, *Antennaria dioica*, *Arenaria serpyllifolia*, *Brunella vulgaris*, *Calamintha acinos*, *Cirsium acaule*, *Filipendula hexapetala*, *Galium boreale*, *G. verum*, *Hieracium pilosella* (koll.), *Hutchinsia petraea*, *Linum catharticum*, *Lotus corniculatus*, *Potentilla argentea*, *P. verna*, *Sagina nodosa*, *Saxifraga tridactylites*, *Sedum acre*, *S. album*, *Veronica spicata*, *Bromus mollis*, *Festuca ovina* och *F. rubra*. Vidare märkas följande, som äro karakteristiska för ett eller tvenne af de tre olika alfvarområdena: *Allium schœnoprasum* (Öl.), *Anthericum ramosum* (Öl.), *Anthyllis vulneraria* (Öl., Gtl.), *Arenaria gothica* (Gtl. [delvis], Vg. [Österplana hed]), *Artemisia rupestris* (Öl., Gtl. [delvis]), *Asperula tinctoria* (Öl., Gtl.), *Brunella grandiflora* (Öl., Gtl.), *Cerastium pumilum* (Öl.), *Convolvulus arvensis* (Öl.), *Crepis tectorum* (Öl. [S. Alfvaret]), *Cynanchum vincetoxicum* (Öl., Gtl.), *Erodium cicutarium* (Öl.), *Euphrasia officinalis* (koll.) (Öl., Gtl.), *Galium silvestre* (Öl. [i sht S. Alfvaret]), *Globularia vulgaris* (Öl., Gtl.), *Gypsophila fastigiata* (Öl.), *Medicago falcata* (Öl., Gtl.), *Oxytropis campestris* (Öl.), *Plantago maritima* (Öl.), *P. tenuiflora* (Öl.), *Potentilla erecta* (Öl.), *Sedum rupestre* (Öl., Vg. [Österplana hed]), *Silene maritima* (Öl.), *Teucrium scordium* (Öl.), *Vicia cracca* (Vg.), *Viscaria alpina* (Öl. [S. Alfvaret]); *Carex Hornschuchiana* (Öl. [S. Alfvaret]), *Melica ciliata* (Öl. [Borgholms alfvar], Gtl.), *Phleum Boehmeri*

¹ Angående den närmare utbredningen af de olika arterna hänvisar jag till min nyssnämnda uppsats (WITTE, II, p. 7—86).

(Öl. [Borgholms alfvar]), *Ph. pratense* (Öl. [S. Alfvaret]), *Poa alpina* (Öl., Vg. [Klefva hed]).

Rätt karakteristiska, ehuru ej i samma mån som de förut omnämnda, äro äfven: *Androsace septentrionalis*, *Arabis hirsuta*, *Artemisia campestris*, *Campanula rotundifolia*, *Carex glauca*, *Draba verna*, *Leontodon autumnalis*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus flammula* (Öl.) och *Sesleria caerulea* (Öl., Gtl).

Bland mossorna torde följande få anses såsom utmärkande för alfvarvegetationen, nämligen: *Dicranum flexicaule*, *Dorcadion anomalum*, *D. cupulatum*, *Grimmia apocarpa*, *Hypnum lutescens*, *Mollia tortuosa*, *Stereodon cupressiformis*, *Thuidium abietinum* och *Tortula ruralis*.

Följande lafvar äro karakteristiska för all alfvarvegetation: *Cetraria aculeata*, *C. islandica*, *Cladonia furcata*, *C. pyxidata*, *Lecanora bracteata*, *L. calcarea*, *Peltigera rufescens* och *Toninia caeruleonigricans*. Flera arter såsom *Cetraria alvarensis*, *C. juniperina* f. *terrestris*, *C. nivalis*, *Cladonia alcicornis*, *Lecanora crassa* och *L. fulgens* äro i synnerhet utmärkande för öländsk och delvis äfven för gotländsk alfvarvegetation; med undantag af *Lecanora crassa* förekomma de äfven i den vestgötska alfvarvegetationen, där de dock, förutom möjligen *Cetraria alvarensis*, *C. juniperina* f. *terrestris* och *Cladonia alcicornis*, ej spela någon större roll. *Thamnolia vermicularis* är särdeles karakteristisk för vegetationen på Ölands södra alfvar.

Hvad slutligen lignoserna beträffar, så är af högre buskar *Juniperus communis* särdeles karakteristisk för en hel del alfvarområden, t. ex. Borgholms alfvar (Öl.), Wamlingbo alfvar (Gtl.), Österplana hed (Vg.), m. fl. (jfr WITTE, II, p. 32), likaså *Prunus spinosa* för t. ex. Borgholms alfvar och flera af de gotländska alfvarområdena; *Potentilla fruticosa* är utmärkande för vissa delar (särskildt norra delen) af Ölands södra alfvar. Af dvärgbuskarna är *Thymus serpyllum* karakteristisk för all svensk alfvarvegetation, *Helianthemum*-arterna (*H. aelandicum* och äfven *H. chamaecistus* samt *H. marifolium* [den sistnämnda blott på sydligare delen af Ölands södra alfvar]) åter blott för större delen af den öländska; *H. chamaecistus* ingår dock äfven i den gotländska.

Alfvarvegetationen består till större delen af pollakan-tiska arter, ehuru äfven de hapaxantiska spela en rätt stor roll. Hvad först artantalet beträffar, så äro af de 422 fanerogamer, som af mig (WITTE, II, p. 5, jfr p. 86) upptagas såsom

ingående i alfvarvegetationen, 114 arter eller 27 % hapaxanter; frånräknas äfven alla i alfvarvegetationen enstaka uppträdande arter (d. v. s. de af mig, II, med — och * betecknade) ställa sig dessa tal proportionsvis lika, ity att af 240 arter 63 eller 26 % äro hapaxanter. För jämförelse kan nämnas, att GREVILLIUS, III, p. 30, uppgifver antalet ettåriga arter på Ölands alfvar till 36 eller 25 %; HEMMENDORFF upptager, I, p. 11, i sin förteckning öfver Ölands alfvarväxter 274 arter fanerogamer, af hvilka 60 eller 22 % äro hapaxanter. Hvad individantalet af hapaxantiska alfvarväxter beträffar, så äro rätt många af dem mycket allmänna, t. ex.: *Androsace septentrionalis*, *Arenaria gothica*, *A. serpyllifolia*, *Bromus mollis*, *Cerastium pumilum*, *Crepis tectorum*, *Draba verna*, *Erodium cicutarium*, *Euphrasia stricta*, *Hutchinsia petraea*, *Linum catharticum*, *Myosurus minimus*, *Plantago tenuiflora*, *Saxifraga tridactylites*, m. fl. Hvad lifslängden af de i alfvarvegetationen ingående hapaxanterna beträffar, så äro de nästan uteslutande annuella; bland biennerna¹ är endast *Carlina vulgaris* af någon större betydelse. Hapaxanter, i synnerhet annuella, spela i allmänhet stor roll i öppna, koloniartade växtsamhällen och då alfvarvegetationen, som nämndt, är en oftast öppen vegetation, ligger säkerligen häri en af de största orsakerna till hapaxanternas jämförelsevis stora betydelse. Xerofila vegetationstyper i allmänhet såväl i tempererade som i varma zoner utmärkas ofta af ett stort antal hapaxanter (jfr KERNER, I, p. 32; GRISEBACH, I: 1, p. 449; HILDEBRAND, I, p. 124; VOLKENS, III, p. 21; WARMING, IV, p. 219).

Sveriges vegetation är som bekant en på olika tider och från olika håll invandrad vegetation. Flertalet af våra växtsamhällen hafva därför att uppvisa en blandning af utvecklingshistoriskt olika element, beroende på att de arter, som invandrat under ett klimatskede, ej fullständigt undanträngt förut under andra klimatiska förhållanden inkomna arter, utan af dessa bland sig upptagit dem, som haft förmåga att anpassa sig till de ändrade klimatiska förhållandena. Alfvarvegetationen har också att uppvisa en väl utpräglad blandningsflora af olika utvecklingshistoriska element. Särskildt i ögonen fallande visar sig detta genom förekomsten af från

¹ Dessa äro nog ofta äfven plurienna.

sina nuvarande utbredningsområden isolerade arter, af hvilka åtminstone flertalet torde vara att betrakta såsom relikter; dylika förekomma i all svensk alfvarvegetation, ehuru den rikhaltigaste reliktfloren i södra Sverige förefinnes i den öländska, särskildt på det stora södra alfvarområdet (jfr ZETTERSTEDT, III, p. 5; HEMMENDORFF, I, p. 50; ERIKSON, V, p. 79). Här växa arter, hvilkas nuvarande egentliga utbredningsområde är våra fjälltrakter, arktiska eller alpina områden, såsom *Poa alpina*, *Viscaria alpina*; *Hylocomium rugosum* (jfr ZETTERSTEDT, III, p. 5); *Cetraria cucullata* (jfr FRIES, I, p. 102), *C. nivalis* (jfr FRIES, I, p. 103), *Lecidea decipiens* (jfr FRIES, I, p. 418), *Thamnolia vermicularis*, m. fl., sida vid sida af arter, hvilkas egentliga hemvist är sydöstra Europas stepper eller de eurasiatiska stepperna, såsom *Artemisia laciniata*, *A. rupestris*, *Braya supina*, *Plantago tenuiflora*, *Ranunculus illyricus*, m. fl. (jfr ARESCHOU, I; KJELLMAN, II); *Cladonia alcicornis* *β endiviaefolia*¹ (jfr FRIES, I, p. 94), m. fl. Båda dessa grupper torde vara att betrakta såsom relikter, respektive glacial- och stepperekter, från perioder, då klimatet i vårt land varit annorlunda än nu (jfr äfven ANDERSSON, II, p. 41). De hafva kunnat hålla sig kvar desto lättare, som de ej behöft upptaga kampen med andra arter. Alfvarvegetationen är ju, som nämnt, en till stor del öppen, på kolonistadiet fixerad vegetationstyp, inom hvilken kampen för tillvaron i första hand gäller den oorganiska naturen. SERNANDER påpekar också, III, p. 396, att relikter bl. a. förekomma i »gamla kolonier af beständig natur». Hvad särskildt stepperekterna beträffar, så torde de åtminstone i någon mån genom det varma underlaget (jfr p. 23) hafva fått ersättning för de försämrade klimatiska förhållandena; BLYTT påpekar också, I, p. 10, att »Kontinentale Arten, welche in den südöstlichen Gegenden des Landes ohne Unterschied auf Kalk, Gneis, Porphyry, Schiefer u. s. w. wachsen, sind oft in den westlichen und nördlichen Landestheilen an den trocken, warmen Kalk gebunden, wie denn eine Menge von Arten ihre Nordgrenzen und ihre Höhegrenzen auf Kalk haben». Att man i här föreliggande fall har med verkliga relikter att göra,

¹ Denna art förekommer äfven på de kaukasiska stepperna; RADDE säger, I, p. 41—2, härom: »In den trockensten Wermutsteppen bewohnt bisweilen *Cladonia endiviaefolia* in grosser Zahl den Boden. Die rein weisse Flechte malt dann zwischen dem grauen Wermut unregelmässige Flecken, die sehr in die Augen fallen.»

därför talar först och främst den omständigheten, att alfvarvegetationen är en ursprunglig vegetationstyp, säkerligen en af de mest ursprungliga i vårt land, vidare att på samma ställe uppträda flera arter, som synas böra uppfattas som relikter (jfr WARMING, VI, p. 74).

Den fanerogama alfvarvegetationen sammansättes till större delen af glaciala och subglaciala element.¹ Jag omnämner, efter KJELLMAN, II, bland de förra: *Achillea millefolium*, *Allium schœnoprasmum* (jfr ARESCHOUG, I, p. 61—2), *Androsace septentrionalis*, *Antennaria dioica*, *Campanula rotundifolia*, *Euphrasia officinalis*, *Festuca ovina*, *F. rubra*, *Galium boreale*, *Leontodon autumnalis*, *Oxytropis campestris* (jfr ARESCHOUG, I, p. 30—1), *Plantago maritima*, *Poa alpina*, *Potentilla fruticosa* (jfr ARESCHOUG, I, p. 28), *Sagina nodosa*, *Viscaria alpina*, m. fl., bland de senare: *Anthyllis vulneraria*, *Arenaria serpyllifolia*, *Brunella vulgaris*, *Calamintha acinos*, *Carex glauca*, *Cirsium acaule*, *Galium verum*, *Hieracium pilosella*, *Juniperus communis*, *Linum catharticum*, *Lotus corniculatus*, *Plantago lanceolata*, *Potentilla argentea*, *Saxifraga tridactylites*, *Sedum acre*, *Sesleria cœrulea*, *Silene maritima*, m. fl. Äfven ekflorans element äro rätt talrikt representerade, hit höra (efter KJELLMAN, II): *Anthericum ramosum* (jfr FALCK, I, p. 40), *Artemisia campestris*, *Bromus mollis*, *Brunella grandiflora*, *Cerastium pumilum*, *Convolvulus arvensis*, *Cynanchum vincetoxicum*, *Draba verna*, *Filipendula hexapetala*, *Helianthemum chamæcistus*, *Hutchinsia petraea*, *Potentilla verna*, *Prunus spinosa*, *Sedum album*, *S. rupestre*, *Teucrium scordium* (jfr FALCK, I, p. 19), *Veronica spicata*, m. fl. samt äfven *Arenaria gothica*, hvilken, för så vidt jag kunnat finna, blott förekommer i svensk alfvarvegetation. Bland bokelementen spela endast *Galium silvestre*, *Globularia vulgaris* (jfr ARESCHOUG, I, p. 18) och *Holosteum umbellatum* någon

¹ Procenttalen af de olika i alfvarvegetationen ingående, utvecklingshistoriska elementen torde ungefär ställa sig på följande sätt:

glaciala och subglaciala element	52	%
ekement	34	»
steppement	6,5	»
bokement	2,5	»
kulturelement	5	»

Ofvanstående beräkning är gjord efter KJELLMAN, II, på grundlag af min växtförteckning (WITTE, II), sedan alla i densamma med — och × betecknade arter frånräknats. — För hvart och ett af de tre olika alfvaromradena ställa sig dessa siffror något annorlunda, särskildt för de vestgötska, där steppement och nästan äfven bokement saknas (jfr äfven GREVILLIUS, III, p. 30; HEMMENDORFF, I, p. 11; ERIKSON, V, p. 79—80).

större roll, och detta nästan uteslutande i den öländska alfvarvegetationen. Bland kulturelementen äro blott *Erodium cicutarium* och äfven *Avenastrum pratense* af större betydelse; huruvida *Asperula tinctoria* är att uppföra såsom kulturelement torde vara osäkert; den hänföres af ARESCHOUG, I, p. 15—16, till hans »Altai-flora».

Slutligen vill jag omnämna alla alfvarväxter, som af KJELLMAN, II, upptagas såsom steppelament: *Adonis vernalis*, *Artemisia laciniata*, *A. rupestris*, *Aster linosyris*, *Braya supina*, *Fumana procumbens*, *Gypsophila fastigiata*, *Helianthemum oelandicum*, *Inula britannica*, *Melica ciliata*, *Plantago tenuiflora*, *Potentilla collina*, *Pulsatilla pratensis* och *Ranunculus illyricus*; dessa steppväxter förekomma endast i öländsk eller gotländsk alfvarvegetation, men däremot ej i vestgötsk.¹

Hvad alfvarvegetationens karakteristik för öfrigt angår, så förete alfvarväxterna en hel del för xerofila vegetations typer i allmänhet karakteristiska drag, såsom nanism, reduktion af ofvanjordssystem och kraftig utveckling af underjordssystem, anordningar mot för stark transpiration: periodisk ytförminskning, reduktion af transpirerande ytor, stark hårbeklädnad, vaxbeklädnad, förtjockning af epidermis yttervägg, isolateral bladbyggnad o. s. v., vidare succulens m. m., allt förhållanden, till hvilka jag i det följande återkommer.

¹ I sammanhang härmed kan påpekas, att den enda lokal i vårt land, där den äkta steppväxten *Stipa pennata* L. (ß *Joannis* CELAK. enl. ANDERSSON, I, p. 102) ännu förekommer, är belägen invid ett mindre alfvarområde vid Stenasen i Dala s:n, Vestergötland.

Alfvarvegetationens växtgeografiska ställning.

Alfvarvegetationen är en steppvegetation. fullt jämförbar med den äkta steppens, äfven om de faktorer, som i dessa båda fall betingat steppkarakteren, äro väsentligt olika, nämligen i förra fallet till största delen underlagets, i senare fallet till största delen klimatets beskaffenhet. DRUDE framhåller, VII, p. 362—3, förekomsten af edafiska stepper inom områden, som ej stå under inflytande af steppklimat, då han säger: »Wo ausserhalb des Wüstenklimas Felsen und ihr Trümmergestein die Landschaft durchsetzen oder beherrschen, zwingen sie derselben auch stets einen neuen, eigenartigen Ausdruck mit lediglich edafischem Charakter auf. In der Regel werden dadurch kleine, steppenartige Bewachsungen in eine sonst ganz anders geartete Umgebung hineingebracht». Den öländska alfvarvegetationens steppnatur har redan för långt tillbaka sedan påpekats af WAHLENBERG, I, p. 315, som jämför den med de afrikanska stenöknarna, samt i senare tid äfven af ERIKSON, som, V, p. 71, härom säger: »Söka vi efter jämförelser. så erbjuda de osteuropeiska och asiatiska stepplandskapen i någon mån något likartadt». Hvad åter den gotländska alfvarvegetationen beträffar, så påpekar JOHANSSON, II, p. 61: »de många om klippstäpper erinrande träskhedarna och hållmarkerna». Såväl WAHLENBERG, l. c., som ERIKSON, l. c., framhåller äfven alfvarvegetationens likheter med fjällheden, i synnerhet på grund af moss- och lufrihedomen och växternas nedtryckta växsätt. Det är visserligen sant, att områden förekomma, som förete en viss likhet med fjällheden. och att en hel del drag, som karakterisera dennas arter, äfven återfinnas hos alfvarväxterna, men detta beror naturligtvis till stor del på att båda dessa vegetations-

typer äro xerofilt utbildade;¹ fjällheden torde väl också, åtminstone delvis, kunna anses vara en stepp (jfr äfven KRAŠAN, III, p. 42). Alfvarvegetationens delvis rätt stora moss- och lafrikedom — i den mest extrema alfvarvegetationen träda dock äfven mossor och lafvar tillbaka — är ett drag, hvori den i någon mån mera öfverensstämmar med fjällheden (jfr HULT, III, p. 170; WARMING, IV, p. 199) än med den sydost-europeiska steppen. Detta torde emellertid bero på de klimatiska förhållandena: alfvarvegetationen är ju en edafisk stepp, den äkta steppen en klimatisk. Alfvarvegetationens öfverensstämmelse med fjällheden är dock i många andra hänseenden rätt obetydlig, så t. ex. med afseende på hapaxanters förekomst; dylika saknas ju nästan alldeles i fjällheden (jfr WARMING, IV, p. 188), under det att de i alfvarvegetationen äro af rätt stor betydelse, hvilket kanske i ännu högre grad är fallet i den äkta steppvegetationen: »in den waldlosen Region der Steppe sind einjährige Gewächse so häufig, dass sie oft streckenweise die Hauptmasse der Vegetation bilden» (KERNER, I, p. 32, jfr äfven GRISEBACH, I: 1, p. 449). Alfvarvegetationen sammansättes vidare af en hel del fanerogama växtarter, som äfven förekomma på de ungerska, sydryska och kaukasiska stepperna. Jag vill här efter GRUNER, II, p. 104—115. KERNER, I, p. 292—3. LEHMANN, I, p. 96—7, RADDE, I, p. 1—97, REHMANN, I, p. 51—85, WARMING, IV, p. 219, omnämna en del på de eurasiatiska stepperna förekommande, i svensk alfvarvegetation ingående arter: *Achillea millefolium* (»Auf den Steppen überall häufig», REHMANN, I, p. 67), *Adonis vernalis*, *Artemisia campestris*, *A. rupestris*, *Asperula tinctoria*, *Aster lino-syris*, *Bromus mollis*, *Brunella grandiflora*, *Calamintha acinos*, *Carex verna*, *Carlina vulgaris*, *Cerastium semidecandrum*, *Cirsium acaule*, *Convolvulus arvensis*, *Cynanchum vincetoxicum* (»Auf den Steppen häufig», REHMANN, I, p. 72), *Draba verna*, *Echinosperrum lappula*, *Erodium cicutarium*, *Festuca ovina* (»I den bedste sydrussiske Steppe, — — —, fremherske *Festuca ovina*», WARMING, IV, p. 219), *Filipendula hexapetala*, *Fragaria collina*, *F. vesca*, *Fumana procumbens*, *Geranium sanguineum*,

¹ Liknande synes förhållandet vara äfven med alpina hedar: jag vill här i förbigående blott omnämna, att de exemplar af *Achillea millefolium*, *Brunella vulgaris*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Helianthemum chamaecistus* och *Scabiosa columbaria*, som finnas afbildade af BONNIER, II, tafl. V, VIII, IX, XII, och hvilka vuxit i ett alpint klimat, i hög grad likna exemplar af dessa arter från svenska alfvarområden.

Gypsophila fastigiata, *Helianthemum chamæcistus*, *Holosteum umbellatum*, *Hutchinsia petraea*, *Hypochaeris maculata*, *Inula britannica*, *Juniperus communis*, *Linaria vulgaris*, *Medicago falcata*, *M. minima*, *Orchis morio*, *O. ustulata*, *Phleum Boehmeri*, *Poa bulbosa*, *P. pratensis*, *Polygala vulgaris*, *Polygonum aviculare*, *Potentilla collina*, *Prunus spinosa* (»bildet einen wichtigen Bestandtheil der strauchartigen Formationen im Steppengebiete», REHMANN, I, p. 62), *Pulsatilla pratensis*, *Ranunculus illyricus*, *Saxifraga granulata*, *S. tridactylites*, *Scabiosa columbaria*, *Sedum acre*, *Thymus serpyllum*, *Valerianella olitoria*, *Veronica verna*, *Vicia cracca*, m. fl. Flertalet af dessa ingår ej i fjällheden; de rena fjällväxter, som förefinnas i alfvarvegetationen synes i allmänhet vara glaciala relikter; dylika ingå äfven i den sydryska steppens vegetation (jfr REHMANN, II).

I sina mera extrema former är säkerligen alfvarvegetationen en lika väl utpräglad stepp som den klimatiska, men å andra sidan öfvergår den i en xerofil ängsvegetation, alfvarängen; likartadt är äfven förhållandet med den sydryska steppen. Gränsen mellan stepp och äng är, såsom framhållits af SCHIMPER, I, p. 622, svår att uppdraga, då äfven fullt slutna steppvegetation kan förekomma. Jag anser emellertid, att den xerofila, ängsartade vegetation, som jag i följd af dess öfverensstämmelse med den nordeuropeiska ängsvegetationen gifvit namnet alfvaräng, är en öfvergångsform mellan äng och alfvarstepp, som dock bör hänföras till alfvarvegetationen; alfvarängen bildar ju tillsammans med alfvarsteppen en ekologisk enhet.

Här vill jag äfven omnämna alfvarvegetationens förhållande till den äkta hedvegetationen; i all synnerhet som A. NILSSON, II, p. 135, för alfvarvegetationen föreslagit benämningen kalkhed, dock under påpekande af att den torde »mera erinra om stepp än om hed». Benämningen kalkhed anser jag af flera skäl vara olämplig. Få vegetationstyper hafva emellertid blifvit så ofta förväxlade med hvarandra som stepp och hed, beroende på att de ha vissa habituella drag gemensamma, hvartill orsaken är att söka i näringsbristen; denna är dock af väsentligt olika slag, ty under det att hedens jordmån är verkligt näringsfattig, är däremot steppens blott näringsfattig i fysiologisk mening, vare sig nu detta beror på klimatet eller på underlaget. Vissa anknyt-

ningspunkter mellan alfvarvegetationen och hedvegetationen kunna ju visserligen förefinnas, om man såsom GRÆBNER, III, p. 27, betecknar hed såsom »ein offenes Gelände ohne erheblichen Baumwuchs — — —, dessen Holzgewächse im wesentlichen aus Halbsträuchern oder niedrigen Sträuchern bestehen und welches auch zugleich eines geschlossenen saftigen Grasrasens ermangelt», men det torde ändock vara svårt att beteckna alfvarvegetationen såsom en hed, ty »in erster Linie sind *Calluna vulgaris* und *Erica Tetralix*, dann aber auch *Myrica Gale*, *Empetrum nigrum*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum* och *Arctostaphylos Uva ursi*, als diejenigen Arten zu nennen, von denen mindestens eine in Menge vorhanden sein muss, damit man eine Lokalität als Heide bezeichnen kann» (GRÆBNER, I, p. 197). Af nämnda, för äkta hedvegetation karakteristiska arter förekommer i alfvarvegetationen blott en, nämligen *Calluna vulgaris*, som på djupare jordmån på Ölands södra alfvar kan, ehuru mycket sällsynt, bilda en, som det synes mig, föga typisk *Calluna*-hed (jfr HEMMENDORFF, I, p. 21). Möjligen kan äfven den i det följande omnämnda *Festuca ovina*-formationen förete någon likhet med *Festuca*-heden bland GRÆBNER, III, p. 217—232, »Trockene Grasheiden».

Ett för hedvegetation utmärkande drag är äfven, att de döda växtresterna för hvarje år ej fullständigt sönderdelas, utan bilda ett oftast föga mäktigt torflager, s. k. hedtorf. Någon dylik torfbildning har jag ej iakttagit i alfvarvegetationen.

Ett af de drag, hvori alfvarvegetationen öfverenstämmer med den äkta steppvegetationen, är äfven trädlösheten, som i båda synas vara ursprunglig. KERNER säger, I, p. 30, härom hvad den klimatiska steppen angår: »Das wesentliche Merkmal der Steppen ist ja eben die ursprüngliche Baumlosigkeit». Äfven alfvarvegetationens trädlöshet torde vara ursprunglig (jfr HEMMENDORFF, I, p. 30), ty någon trädvegetation torde ej någonsin förefunnits på det tunna jordlagret. Den baltiska ljungheden torde däremot enligt GRÆBNER, III, p. 63, i allmänhet hafva efterträtt en skogsvegetation.

Slutligen vill jag äfven omnämna, att alfvarvegetationen i vissa fall kan vara svår att begränsa, nämligen då den öfvergår i andra vegetationstyper. Så öfvergår den t. ex.

flerstädes på Öland, äfvensom på Österplana hed¹ i Vester-götland i löfängar, mångenstädes på Gotland genom »hällmark» (jfr JOHANSSON, II, p. 25) i barrskogar eller äfven direkt i halofil strandvegetation (t. ex. vid Ottenby på Öland enligt uppgift af fil. lic. N. SYLVÉN). Vid min behandling af alfvarvegetationen bortser jag emellertid alldeles från dessa öfvergångsformer.

Som en sammanfattning af det ofvan sagda torde kunna framhållas, att alfvarvegetationen är en i ett mer eller mindre insulärt klimat förekommande af edafiska faktorer betingad steppvegetation, som har en hel del drag gemensamma med den sydosteuropéiska steppvegetationen och äfven företer någon likhet med den högnordiska fjällhedens (fjällsteppens?) vegetation, men däremot ingen eller åtminstone en högst obetydlig sådan med den äkta hedvegetationen.

¹ Här sker öfvergången till löfäng genom en buskvegetation af 1—2—3 m:s höjd; denna utgjordes i närheten af heden af: *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Cotoneaster integerrima*, *Crataegus monogyna*, *Juniperus communis*, *Quercus pedunculata* EHRH. (buskartad), *Rhamnus cathartica*, *Rosa*, *Sorbus scandica* (buskartad), *Viburnum opulus* L. m. fl.

**Alfvarvegetationens utbredning samt före-
komster af med alfvarvegetationen lik-
artade extraskandinaviska
vegetationstyper.**

Alfvarvegetationen förekommer, som nämnt, på sådana ställen, där silurkalkstenen bildar tämligen jämna eller obetydligt kuperade ytor af större utsträckning samt på samma gång är blottad eller betäckt af ett föga mäktigt jordlager. Så är förhållandet med vissa områden på Öland, på Gotland och i Vestergötland, hvarför man kan särskilja: de öländska, de gotländska och de vestgötska alfvarområdena.

De öländska alfvarområdena äro de största i vårt land och torde omfatta omkring tre fjärdedelar af hela alfvararealen. Förutom en del smärre områden märkas särskildt: 1:o) Södra Alfvaret, som har en utsträckning af omkring 42 km. i längd och 7 à 8 km. i bredd (bredden växlar rätt mycket, från omkring 10 km. vid Resmo och Wickleby till blott omkring 3,5 km. vid Ås); det sträcker sig från Ottenby i söder till Thorslunda i norr och är beläget inom Ås, Wentlinge, Gräsgårds, S. Möckleby, Segerstads, Smedby, Hulterstads, Kastlösa, Mörbylånga, Stenåsa, Resmo, Wickleby, Sandby, Thorslunda och Gårdby socknar; 2:o) Borgholms alfvar, äfven kalladt Greby alfvar, söder om Borgholms slott, hufvudsakligen beläget i Råpplinge socken; 3:o) de norra alfvarområdena, hufvudsakligen belägna inom Alböke, Föra, Persnäs, Källa och Högby socknar.

De gotländska alfvarområdena, till utsträckning betydligt underlägsna de öländska, äro spridda öfver hela Gotland (jfr JOHANSSON, II, kartan), men hafva sin största utsträckning inom 1:o) de sydligaste delarna, i Sundre, Vamlingbo och Öja socknar, samt 2:o) de nordligare delarna, i Hejnum, Fleringe och Fårö socknar. Dessutom förekomma en hel del smärre områden med alfvarvegetation, t. ex. i Näs och Näs socknar, vid Visby, på Karlsöarna o. s. v.

De vestgötska alfvarområdena äro jämförelsevis små: 1:o Falbygdens alfvarområden, bland hvilka Klefva hed i Vilske-Klefva socken på vestra sidan af Mösseberg är det viktigaste; dessutom smärre områden i Dala och Högstena socknar strax norr om Plantaberget, äfvensom i Gudhems socken norr om Mösseberg; 2:o Kinnekulles alfvarområden; Österplana och Martorps hedar, belägna den förra i Österplana, den senare i Vesterplana socken.

Enligt en ungefärlig beräkning torde hela den svenska alfvarvegetationen intaga en areal af omkring 425 till högst 450 kvadratkilometer. Häraf komma minst 350 kvadratkilometer på de öländska alfvarområdena, af hvilka ensamt Södra Alfvaret torde hafva en utsträckning af omkring 310—320 kvadratkilometer. De gotländska alfvarområdena torde omfatta en areal af omkring 75 à 100 kvadratkilometer; de vestgötska däremot torde väl knappast vara af mera än några, högst 5 kvadratkilometers utsträckning.

I detta sammanhang vill jag äfven omnämna några förekomster af extraskandinaviska vegetationstyper, af hvilka en del torde kunna hänföras till eller åtminstone stå den svenska alfvarvegetationen mycket nära. Det är emellertid förenadt med rätt stora svårigheter att konstatera öfverensstämmelse, då beskrifningarna oftast äro kortfattade och ofullständiga.

Den del af Europa, där på grund af likartade klimatiska och geologiska förhållanden en med den svenska alfvarvegetationen öfverensstämmande vegetation vore att förvänta, är det ostbaltiska siluområdet: Östersjöprovinserna jämte utanför desamma belägna öar. Jag vill här meddela några uppgifter härifrån. MÜLLER, I, p. 24, säger t. ex. om vissa områden på Ösel: »Der Boden besteht aus einer breiten, sanft sich erhebenden Fläche aus Kalksteinplatten, die auf ihrer Oberfläche verwittert und in kleine scherbenförmige Stücke gespalten, in ihren Spalten eine sehr spärliche und verkrüppelte Vegetation ernähren. Ich bemerkte *Agrostis rubra* L., *Campanula rotundifolia* L., *Ranunculus acris* (meist einblüthig), *Potentilla reptans* und *Anserina*. Die das ganze Jahr hindurch über die Fläche streichenden Seewinde haben das Wachholdergesträuch, das hier in grosser Menge wächst, zu kleinen halbkugelförmigen Gebüschern niedergedrückt.» — Fil. lic. CARL SKOTTSBERG har godhetsfullt tillåtit mig göra följande utdrag

ur sina anteckningar från en resa på Ösel 1899¹: »Den riktiga alfvarmarken träffar man sällan och då hufvudsakligen ofvanför de s. k. pankarna. Vegetationen å alfvar vid Hundsört var följande: Träd: tall och gran i mycket förkrympta och nedtryckta individ; örterna, mycket förkrympta, hafva i flera fall utbildadt alfvarformer; alla mer eller mindre enstaka, så åtminstone *Bromus mollis* f. *hordeaceus*, *Draba incana*, *Epilobium montanum* (f. *pygmæum*), *Festuca ovina*, *Fumaria officinalis*, *Galeopsis ladanum* f. *globosa*, *Hutchinsia petræa*, *Myosotis arvensis*, *Poa compressa*, *Sagina nodosa*; sparsamma: *Arénaria trinervia*, *Calamintha acinos*, *Carlina vulgaris*, *Galium verum* f. *litorale*, *Geranium robertianum*, *Lotus corniculatus*, *Papaver dubium*, *Sedum acre*; strödda: *Anagallis arvensis*, *Brunella vulgaris*, *Galium boreale*, *Leontodon autumnalis*, *Potentilla anserina*, *P. reptans*, *Sedum album*. Mellan stenarna funnos tufvor af *Agrostis stolonifera* och här och där af *Thymus serpyllum*.» — SCHMIEDT omnämner, I, p. 27, att på ön Moon finnas »öden, offen liegenden Haiden», hvilkas jordmån består af ett mer eller mindre tunt jordlager ofvanpå kalk- eller dolomit-klippor, och i hvilkas vegetation ingå bl. a. *Anthyllis vulneraria* (med f. *coccinea*), *Artemisia campestris*, *Asperula tinctoria*, *Carlina vulgaris*, *Cerastium semidecandrum*, *Cirsium acaule*, *Filipendula hexapetala*, *Hutchinsia petræa*, *Linum catharticum*, *Potentilla argentea* m. fl.; *Juniperus communis* är allmän, under det att *Calluna vulgaris* vanligen alldeles saknas.» — Russow säger bl. a., I, p. 44, om vegetationen vid Reval: »Zunächst haben wir an oberen Rande des Kaddäckschen und Harkschen Glints jenes Weideland, das hier durch *Braya supina*, *Allium schoenoprasum*, *Potentilla reptans* — — — ausgezeichnet ist». — SCHMIEDT säger, II, p. 168—9, om vegetationen på de s. k. glints i Estland, att den »eines-theils andie Flora des Kalkbodens Süddeutschlands, andern-theils an die ähnlicher Felsbildungen auf der Insel Gothland und in Schweden erinnert». — Slutligen kan omnämnas, att i floristiska arbeten om Östersjöprovinserna förekommer en hel del uppgifter om växtlokaler och om förekomsten af arter, hvilka tyda på alfvarvegetation (jfr BRUTTAN, I; VON GLEHN, I; GRUNER, I; LEHMANN, I; MÜLLER, I; PAHNSCH, I; VON

¹ Jfr SKOTTSBERG & VESTERGREN, I, p. 23 (*Galeopsis ladanum* f. *globosa*) »In »Alfvar»-Vegetation bei Hundsört», p. 5? (*Epilobium collinum*) »Auf »Alfvar»-Boden unweit Hundsört», o. s. w.

SASS, I, m. fl.). — Af ofvanstående synes framgå att flerstädes i Östersjöprovinserna torde förefinnas en med den svenska alfvarvegetationen öfverensstämmande vegetation.

Förutom i Östersjöprovinserna torde nog flerstädes i mellersta Europa, särskildt i södra Tyskland förefinnas vegetationstyper, som förete en viss likhet med den svenska alfvarvegetationen (jfr DRUDE, V, p. 379—380. VI, p. 159—210, samt äfven EKART, I, p. 178—9; BOGENHARD, I, p. 30, 89—90; ZEISKE, I; KRAUS, I, p. 164—5, 188, m. fl.).

Äfven i England synas förekomma vegetationstyper, som likna alfvarvegetationen. Så säger WULFF, I, p. 64, om vegetationen på »the Downs» på ön Wight: »There is also a striking correspondence between the vegetation of »the Downs» and that of the »Alfvar» in Sweden. In both places the soil are calcareous and the mould only a few cm. thick. The climate too is very much the same, and many species consequently are common to the two islands. Stemless or pygmean forms are frequently met with.»

Slutligen vill jag omnämna, att i södra Europa torde förekomma vegetationstyper, som hafva att uppvisa vissa likheter med alfvarvegetationen; jag hänvisar här blott till några arbeten ur den rikhaltiga växtgeografiska litteraturen: ADAMOVIĆ, I; ALBOFF, I; BECK VON MANNAGETTA, I; FLAHAULT, I, II; HARDY, I; PAX, I; RADDE, I; WILLKOMM, I, m. fl., och vill blott särskildt påpeka en vegetationstyp, nämligen södra Frankrikes »Garique» (jfr FLAHAULT, II; HARDY, I), hvilken åtminstone i vissa afseenden torde förete rätt stora likheter med alfvarvegetationen. Möjligen är så också i någon mån förhållandet med Ostserbiens »Felsentriffformation» (jfr ADAMOVIĆ, I, p. 136—139).

Alfvarvegetationens betingelser.

*Edafiska
faktorer.*

Som redan i det föregående framhållits, är i första hand underlagets beskaffenhet orsaken till alfvarvegetationen, ehuru naturligtvis andra faktorer medverka till dess egenartade prägel. Underlaget består af ett blottadt eller oftare med ett vanligen obetydligt jordlager betäckt kalkstenslager, på de öländska och vestgötska af undersilurisk ålder (ortocerkalksten), på de gotländska af öfversilurisk. Hvad först och främst ortocerkalkstenen beträffar, så består den, som bekant, af m. l. m. tunna, horisontella skikt; mellan de öfversta af dessa förefinnes ofta något vittringsjord och mellan dem intränga en hel del alfvarväxters rötter. Kalkstenslagret genomdrages vidare oregelbundet af vertikala springor af växlande bredd och djup; dessa äro i allmänhet jordfyllda, blott en del större sådana kunna ibland endast delvis vara fyllda med jord, hvarvid i dem äfven kunna uppträda en del skuggväxter (jfr HEMMENDORFF, I, p. 20—1; ERIKSON, V, p. 73). De gotländska kalkstenslagren synas delvis förhålla sig på liknande sätt, ehuru skiktningen ibland är mera oregelbunden eller t. o. m. alldeles saknas.

Det täckande jordlagret består i allmänhet till största delen af hvitaktig eller, såsom mångenstädes på de öländska och vestgötska alfvarområdena, af rödaktig vittringsjord. På större delen af Ölands södra alfvar (jfr MUNTHER II, III), vidare västra delen af Borgholms alfvar (jfr MUNTHER och HEDSTRÖM, I), en hel del af de gotländska och alla de vestgötska (jfr äfven MUNTHER, I) alfvarområdena utgöres det täckande jordlagret nästan uteslutande af vittringsjord. På andra områden däremot, såsom t. ex. östra delen af Borgholms alfvar, en del af Ölands norra alfvarområden m. fl., utgöres det täckande jordlagret äfven af moränlera

(jfr MUNTHE och HEDSTRÖM, I), eller på ett och annat ställe, blott lokalt, af sand eller grus (svallgrus). Slutligen kan nämnas, att här och där på alfvarområdena, t. ex. på Ölands södra alfvar, Österplana hed i Vestergötland, förekomma, ehuru ofta af obetydlig utsträckning, ett slags svämbildningar, s. k. alfvarmo: »en starkt kalkhaltig, mærglig och ställvis sandblandad massa — — —, som utvittrat från kringliggande kalkstenslager och vid häftiga regn nedsvämmats i de tidsvis vattenförande depressionerna» (MUNTHE, II, p. 113).

Underlagets, kalkklippans och jordmånens, kemiska beskaffenhet spelar visserligen en rätt stor roll vid utbildning af alfvarvegetation; af större betydelse är dock troligen dess fysikaliska beskaffenhet. Kalkklippor äro nämligen dysgeogena d. v. s. de förvittra långsamt, vidare äro de pelitiska, d. v. s. förvittringsprodukterna äro stofffina, lerartade, ej sandartade (jfr THURNMANN, I, p. 336); dysgeogena klippor bilda ett torrt underlag. Kalkklippor hafva vidare förmåga att bibehålla en tämligen likartad värme; de äro starkt värmeledande, men svagt värmeutstrålande (jfr KRAŠAN, I).

Hvad näringstillgången i det täckande jordlagret beträffar, så torde den i regel vara tillräcklig för växternas behof; alfvarområdenas jordmån synes kunna betecknas såsom näringsrik; ett undantag härifrån utgör alfvarmon.

Jag meddelar här först tvenne analyser å vittringsjord från Ölands alfvarområden; dessa analyser äro å Kemiska stationen i Kalmar utförda af Fil. D:r A. ATTERBERG, som om dem afgifvit följande utlåtande: »alvarjorden är en förvittringsprodukt af kalksten, uti hvilken halten kalciumkarbonat blifvit fullständigt utlakad. Alvarjorden består alltså af kalkstenens ursprungliga lerhalt blandad med granitiska förvittringsprodukter, och med mull samt torfrester från vegetationen. Anmärkningsvärdt är särskildt de höga halterna af mull, af fosforsyra och af kali, hvaremot halten af kalciumkarbonat är oväntadt låg, och blott uti grus och sand befintlig. — Alvarjordprofverna äro enligt analyserna ovanligt rika på växtnäringsämnen, bilda alltså mycket »rika» jordslag.»

	Alfvarjord från Borg- holms alfvar, profta- gen af Direktör H. Hultenberg, Borgholm, mars 1906.	Alfvarjord från Kast- lösa alfvar, proftagen af Herr Herman Jan- zon, Kastlösa, mars 1906.
Profven innehöllo i lufttort tillstånd:		
Grus	5,0 %, mest bestående af kalksten, nå- got tessiniskif- fer, föga granit	7,6 %, bestående af kalksten med granitgrus
Sand (2,0—0,2 mm.) . . .	8,5 », innehållande föga kalksten	8,4 », innehållande föga kalksten
Mo (0,2—0,02 mm.) . . .	9,3 »	5,8 »
Lättler (0,02—0,002 mm.)	11,0 »	12,9 »
Ler och lösliga silikat	39,3 »	43,5 »
Mull (med torf)	19,6 »	13,8 »
Fuktighet	7,3 »	8,0 »
	100,0 »	100,0 »
De från grus och sand, gröfre än 0,6 mm., befriade jordprofven under- söktes på halten af växtnäringsämnen, lösliga i saltsyra 1,12, vid digestion vid 100°. Följande halter sådana ämnen gingo i lösning:		
Fosforsyra	0,45 %	0,35 %
Kali	0,79 »	0,97 »
Kalk	1,03 »	0,75 »
Magnesia	1,71 »	0,91 »
Kväfve	0,49 »	0,32 »

I följande tabell meddelas vidare några analyser å vitt-
ringsjord från Gotland och Vestergötland:¹

	N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4
Fosforsyra	0,05 %	0,22 %	0,53 %	0,27 »
Kali	0,16 »	0,31 »	1,00 »	1,01 »
Kalk	34,90 »	0,65 »	1,18 »	1,12 »
Kväfve	0,28 »	0,23 »	0,17 »	0,26 »
Järnoxid och lerjord	—	6,70 »	7,92 »	22,25 »
Glödningsförlust	—	7,10 »	11,36 »	10,90 »

¹ De jordprof, som legat till grund för dessa analyser, äro insamlade af Fil. D:r H. MUNTHE, Stockholm, som med största beredvillighet ställt dem till mitt förfogande — Jag vill här påpeka, att jordprofven från Vestergötland ej synas vara från alfvarområden utan från lokaler i dessas grannskap, hvarest dock jordmänen torde vara af samma slag.

Alfvarvegetationens jordmån utgöres således af ett oftast föga mäktigt, fysiologiskt näringsfattigt lager af vittringsjord ofvanpå ett i dagen ofta framträdande klipplager af torr och varm beskaffenhet.

*Klimatiska
faktorer.*

De klimatiska faktorerna äro af mindre betydelse än de edafiska; i och för sig skulle de nämligen ej kunna åstadkomma någon steppartad vegetation; naturligtvis spela de dock en viss roll. Klimatet på Öland och Gotland samt för öfrigt på Sveriges ostkust är ju i viss grad mera extremt än i Vestergötland eller i Götaland i allmänhet, hvadan, då vegetationen på ett tunt jordlager naturligtvis är i högre grad beroende af klimatets växlingar än på ett djupare, den vestgötska alfvarvegetationen i det stora hela ej är så extremt utbildad, som i allmänhet är fallet med den öländska och gotländska.

Här nedan vill jag i korthet redogöra för de olika klimatiska faktorerna. I allmänhet kan jag dock ej meddela några till alfvarvegetationen fullt hänförbara meteorologiska uppgifter; dylika äro ej utförda på själfva alfvarområdena, utan måste jag nöja mig med uppgifter, hämtade från närmaste meteorologiska stationer.

Hvad först lufttemperaturen beträffar, så äro de öländska och gotländska alfvarområdena belägna inom årsisotermen för $+6^{\circ}$, de vestgötska inom den för $+5^{\circ}$ (så åtminstone Kinnekulles; Falbygdens synas vara belägna inom ett lokalt temperaturminimum af $+4^{\circ}$). Juliisotermen för 16° omfattar de öländska, den för 15° de gotländska och vestgötska alfvarområdena, dock äro Visby alfvar på Gotland och Kinnekulles alfvarområden i Vestergötland belägna på själfva gränsen af juliisotermen för 16° . Jag meddelar i följande tabell månads- och års-medeltemperaturen (i grader C) från de tre meteorologiska stationer, som ligga respektive alfvarområden närmast; för jämförelses skull meddelas äfven några temperaturuppgifter från platser, belägna inom sydryska steppområdet.

	januari	mars	april	maj	juni	juli	augusti	september	oktober	december	pr år
Kalmar	— 1,0	—0,2	+3,9	+ 8,8	+14,3	+16,8	+15,9	+12,7	+ 7,7	—0,4	+6,7
Visby	— 0,5	—0,4	+3,2	+ 7,6	+13,3	+16,1	+15,3	+12,3	+ 7,6	+0,4	+6,4
Skara	— 3,0	—1,7	+3,6	+ 8,8	+14,0	+15,6	+14,2	+10,8	+ 5,4	—2,4	+5,2
Lugan	— 8,3	—1,8	+8,6	+16,7	—	+22,8	—	+15,8	+ 8,2	—	+7,6
Odessa	— 3,9	+2,0	+9,2	+16,2	—	+23,0	—	+17,0	+10,6	—	+9,6
Zaryzin	—10,4	—3,2	+6,5	+15,6	—	+23,7	—	+15,7	+ 7,2	—	—

Af ofvanstående tabell framgår att de öländska och gotländska alfvarområdena hafva högre vintertemperatur än de vestgötska, samt att vintertemperaturen oftast är betydligt högre och sommartemperaturen betydligt lägre på de svenska alfvarområdena än på sydryska steppen. — I temperaturhänseende förete ej de trakter, i hvilka alfvarvegetation förefinnes, någon afvikelse från allmänna förhållandet i nordvästra Europa.

Hvad nederbörden beträffar, så är naturligtvis den nederbörd, som under ett år, särskildt under vegetationsperioden faller på ett visst område, af största betydelse för dess vegetation. De öländska och gotländska alfvarområdena äro belägna inom södra Sveriges nederbördsfattigaste trakter, under det att de vestgötska ligga inom ett betydligt nederbördsrikare område; jag meddelar här månads- och års-medel-nederbörden (i mm.) från Kalmar, Visby och Skara samt SO Ryssland.

	januari	februari	mars	april	maj	juni	juli	augusti	september	oktober	november	december	pr. år
Kalmar	19,3	16,2	17,7	21,4	27,5	36,2	45,8	46,3	38,8	38,7	32,9	23,5	364,5
Visby	34,6	30,0	25,1	20,2	27,3	29,5	50,6	58,8	45,0	53,6	53,4	43,9	472,0
Skara	30,6	25,0	22,2	25,3	48,8	58,9	73,4	74,9	63,0	52,4	40,7	32,3	547,5
SO Ryssland ⁴	23,4	19,5	19,5	27,3	42,9	58,5	42,9	39,0	35,1	27,3	31,2	23,4	390,0

¹ Jfr. HAMBERG, I, p. 46—47.

² Jfr. SCHIMPER, I, p. 579; HANN, I, p. 494.

³ Jfr. HAMBERG, I, p. 64—65.

⁴ Jfr. HANN, I, p. 507.

Nederbörden på Öland torde dock vara något lägre än som i tabellen för Kalmar angifves, enl. HAMBERG (jfr GREVILLIUS, III, p. 27), skulle den nämligen vara: i mars 15, i april 15, i maj 25, i juni 30—35, i juli 45, i augusti 45 och i september 35 mm. Nederbördsmängden på Öland och Gotland synes nästan vara densamma som på de sydryska stepperna, ehuru på dessa sistnämnda nederbördsmaximum infaller tidigare, redan i juni. Hvad som emellertid gör skillnaden i nederbördsafseende mellan de svenska alfvarområdena och de sydryska stepperna betydligt större, är dels att den egentliga sommar-nederbörden på steppen faller i form af störtregn (jfr HANN, I, p. 510) och således i jämförelsevis liten grad kommer vegetationen till godo,¹ dels att en större mängd nederbörd erfordras för en vegetation i steppens under vegetationsperioden varmare klimat. En annan ingalunda betydelselös skillnad förefinnes äfven med afseende på nederbördens fördelning; medelantalet nederbördsdagar var enligt HAMBERG, I, p. 66—67, under åren 1881—1894 på Öland 10,3—10,7, på Gotland 10,6 och i Vestergötland (Skaraborgs län) 11,8 pr månad, eller under vegetationsperioden (april—september) resp. 10,1—11,9,4 och 12,3 pr månad; i ryska steppområdet är däremot medelantalet nederbördsdagar pr månad under vegetationsperioden enligt HANN, I, p. 511, blott 6,7.

Angående luftens relativa fuktighet föreligga ej några utförligare uppgifter från alfvarområdena, men torde den, särskildt på de öländska och gotländska, kunna under vegetationsperioden vara rätt låg (jfr ERIKSON, I, p. 240, V, p. 70; HEMMENDORFF, I, p. 29; HAMBERG, I, p. 60—61; se äfven SCHIMPER, I, p. 581).

Vindarnas inverkan är säkerligen af ganska stor betydelse, i all synnerhet som de, på grund af alfvarområdenas öppna läge och jämna topografi samt trädlöshet, kunna fara fram med oförminskad styrka. Det blåser också nästan alltid mer eller mindre starkt på dessa områden. Vindarna bidraga naturligtvis i hög grad att reducera nederbörden, icke blott under vegetationsperioden utan äfven under vintern, då större delen af den fallna snön bortföres (jfr ERIKSON, I, p. 240; GREVILLIUS, III, p. 27), hvarigenom vegetationen beröfvas dels det skydd, som ett snötäcke kan lämna, dels en hel del af det ingalunda betydelselösa smältvattnet; samma förhållande

¹ Enligt KOSTYTSCHIEFF, I, p. 113, har den äkta steppjorden (»löss») äfven obetydlig förmåga att absorbera vatten.

är äfven rådande på de ryska stepperna (jfr HANN, I, p. 510). Vidare förhindra nog vindarna i viss mån myllbildningen genom att bortföra dels en hel del växtrester, dels en del af den mylla, som bildas.

I delvis samma riktning som vindarna verkar äfven insolationen, hvars inverkan på alfvarområdena är desto kraftigare, då högre vegetationsskikt saknas, och då det täckande jordlagrets mäktighet är så ringa och emedan kalkstenen är starkt värmeabsorberande; det tunna jordlagret uppvärmes ofta så starkt, att dess temperatur är betydligt högre än den omgifvande luftens (jfr HEMMENDORFF, I, p. 29; JOHANSSON, II, p. 61). Möjligen är insolationens inverkan större på de öländska och gotländska alfvarområdena än på de vestgötska, af den anledning att himlen under vegetationsperioden är mindre molnhöljd öfver Östersjön än öfver fastlandet; dock förefinnes en, ehuru obetydligare, minskning af molnmängden äfven öfver trakterna omkring Vänern således öfver Kinnekulles alfvarområden (jfr HAMBERG, II, p. 329).

De klimatiska faktorernas inverkan på alfvarvegetationen är betydligt mindre än hvad fallet är med de edafiska; i och för sig skulle klimatet ej kunna åstadkomma någon steppvegetation, icke ens i Ölands och Gotlands jämförelsevis torra klimat; ständiga vindar, stark insolation och troligen äfven låg luftfuktighet synas vara de klimatiska faktorer, som mest bidraga till alfvarvegetationens egenartade prägel.

I detta sammanhang bör emellertid omnämnas en faktor, som i någon mån bildar en motvikt mot den af olika faktorer betingade torrheten, nämligen den starka daggbildning, som synes äga rum på alfvarområdena (jfr HEMMENDORFF, I, p. 30) och hvars betydelse för alfvarvegetationen säkerligen icke är ringa (jfr VOLKENS, II, p. 44—5).

Slutligen vill jag äfven påpeka en faktor, hvars inverkan *Kulturell* säkerligen ej är obetydlig, nämligen den ohejdade betning, *faktor.* som äger rum på flertalet alfvarområden. På obetade områden får vegetationen ett yppigare utseende (jfr MUNTHER, II, p. 11, fig. 5).

Alfvarvegetationens fysiognomik.

1. Ölands alfvarvegetation.

Den öländska alfvarvegetationen är i stort sedt den mest extremt utbildade af all svensk alfvarvegetation, samt den, som intager den största arealen, som nämnts minst tre fjärdedelar af samtliga svenska alfvarområden; denna alfvarvegetation är vidare mera skarpt afgränsad från andra vegetations typer än hvad fallet ofta är med de öfriga. Som den därjämte i sig innesluter en hel del af vår floras sällsyntare arter, har den sedan långt tillbaka varit föremål icke blott för samlarens utan äfven för forskarens uppmärksamhet. I följd häraf har Ölands alfvarvegetation blifvit rätt utförligt behandlad af en hel del författare, särskildt HEMMENDORFF, J. ERIKSON och GREVILLIUS. För fullständighetens skull lämna jag här nedan en kronologisk förteckning öfver alla arbeten, som närmare beröra den öländska alfvarvegetationen:

1743. C. VON LINNÉ: Samling af Et Hundrade Växter upfundne på Gothland, Öland och Småland. K. V. A:s Handl. 1741. Bd. 2. Stockholm 1743, p. 179. — LINNÉ omnämner följande arters förekomst på Ölands alfvar: *Anthyllis vulneraria* f. *coccinea* (p. 202), *Festuca ovina* (p. 184: »Wäxer på alla torra platser, och besynnerligen på Ölands allwar, där näppeligen annat Gräs gifwas»), *Helianthemum oelandicum* (p. 194: »Wäxer öfver hela Ölands allwar»), *Hutchinsia petraea* (p. 199) och *Oxytropis campestris* (p. 202).

1745. C. VON LINNÉ: Öländska och Gothländska Resa åhr 1741. Stockholm & Upsala 1745. — LINNÉ beskriver här på flera ställen (jfr p. 50, 51, 68—9, 76, 127) alfwarets »art och egenskaper», så t. ex. p. 68—9: »Allwarden sågs ifrån Mysinge-

hög helt brun med gröna ränder, långs och tvärtföre strukna lik en Land-Charta. Wi undersökte ordsaken här til, då wi funno under en hel torr, Steril, brunachtig mylla, knapt af en twärfingers diup, sielfwa Allwarden af en Häll eller Golf-Skiffer, rämnad såsom Is i starkaste kiöld; öfver dessa rämnor växte gräs, emedan fuchtigheten i springorna längre kunde qwarhållas och ei så lätt bortbrännas som på flatan». Vidare omnämnes en hel del för Ölands alfvarvegetation karakteristiska arter (jfr p. 51, 53, 57, 64, 66, 67, 71, 72, 92, 93, 95, 127, 128) såsom t. ex. *Allium schænoprasum*, *Androsace septentrionalis*, *Anthyllis vulneraria* med f. *coccinea*, *Artemisia campestris*, *Asperula tinctoria*, *Carlina vulgaris*, *Festuca ovina*, *Galium verum*, *Helianthemum chamæcistus*, *H. øelandicum*, *Hieracium pilosella*, *Oxytropis campestris*, *Potentilla fruticosa*, *Sedum acre*, *S. album*, *Veronica spicata*, m. fl.

1821. A. AHLQVIST: Anmärkningar om Ölands Fysiska Beskaffenhet och Vegetation. K. V. A:s Handl. 1821. Stockholm 1821, p. 278. — I detta arbete omnämnes, p. 294, en hel del alfvarväxter, af hvilka dock flera äro i alfvarvegetation mycket sällsynta eller nu saknas.

1821. G. WAHLENBERG: Ytterligare Anmärkningar om Ölands natur. K. V. A:s Handl. 1821. Stockholm 1821, p. 305. — WAHLENBERG beskriver bl. a. alfwarets allmänna utseende samt säger, p. 315, om dess vegetation följande: »Detta allt erinrar oss icke litet om Afrikansk natur, som på dylikt sätt försmäktar under sommaren, men blomstrar under regnmånaderna och om de höga Afrikanska stenöknarna, som beskrivas på ett nog liknande sätt. Men det är också annat, som deremot påminner om mera Nordisk, kanske nästan Alpisk beskaffenhet.»

1850. G. SJÖSTRAND: Enumeratio plantarum, in Ölandia sponte nascentium. Nova Act. Reg. Soc. Scient. Ups. Bd. XIV. Upsala 1850, p. 455. — Förutom en mängd uppgifter i själfva förteckningen omnämnes, p. 459—460, Ölands olika alfvarområden samt dessas karaktärsväxter; p. 459 indelas S. Alfvaret i »Högalvar» och »Gräsalvar».

1854. M. M. FLÖDERUS: Botaniska anteckningar under en resa på Öland och Örö-skären, sommaren 1853. Bot. Not. 1854, p. 161. — I detta arbete omnämnes en hel del i alfvarvegetationen förekommande lafvar.

1863. G. SJÖSTRAND: Calmar läns och Ölands flora. Calmar 1863.

1869. J. E. ZETTERSTEDT: Musci et Hepaticæ Oelandiæ. Nova Act. Reg. Soc. Scient. Ups. Ser. III. Bd. VII. Upsala 1869. — Förutom en mängd lokaluppgifter i själfva förteckningen omnämnes, p. 5, alfvarvegetationens karaktärs-mossor.

1870. J. E. ZETTERSTEDT: Botaniska Excursioner på Öland under sommaren 1867. Bot. Tidskr. 4. Köbenhavn 1870—71, p. 113. — I detta arbete omnämner ZETTERSTEDT en hel del i alfvarvegetationen ingående arter såväl fanerogamer (jfr p. 119, 120, 128, 132, 133, 140, 141) och ormbunkar (jfr p. 120) som mossor (jfr p. 129, 133) och lafvar (jfr p. 123, 129, 130, 133, 140, 141).

1889. A. Y. GREVILLIUS: Om Fanerogamvegetationen på Ölands alvar. Bot. Not. 1889, p. 179. — GREVILLIUS redogör här i största korthet för alfvarvegetationens sammansättning och en del af alfvarväxternas ekologiska egenheter.

1895. J. ERIKSON: Alfvarfloran på Öland. Bot. Not. 1895, p. 185. — ERIKSON beskriver alfvarvegetationens allmänna fysiognomik och alfvarväxternas »anpassningsföreteelser» samt omnämner de faktorer, som betingat alfvarvegetationen.

1896. A. Y. GREVILLIUS: Morphologisch-anatomische Studien über die xerophile Phanerogamenvegetation der Insel Oeland. Engl. bot. Jahrb. Bd. 23: 1—2. Leipzig 1896, p. 24. — GREVILLIUS redogör förutom för en hel del alfvarväxters morfologi och anatomi äfven för alfvarvegetationens allmänna sammansättning, p. 29—30, samt påpekar, p. 26—28, de faktorer, som betinga densamma.

1897. E. HEMMENDORFF: Om Ölands vegetation. Ak. Afh. Upsala 1897. — Denne förf. är den förste som lämnar en mera detaljerad undersökning öfver alfvarvegetationens sammansättning, p. 15—32; vidare meddelar han, p. 5—15, en förteckning öfver alla Ölands alfvarväxter.

1899. J. ERIKSON: Om vegetationen på Ölands alfvar. Förh. vid 15 skand. naturf.-mötet i Stockholm 1898. Stockholm 1899, p. 260.

1900. J. ERIKSON: Det öländska alfwarets naturförhållanden. Sv. Turistför. Årsskrift. 1900. Stockholm 1900, p. 66. — Förf. redogör, p. 66—80, i allmänna drag för Ölands södra alfvars geologi, meteorologi och vegetation.

1901. J. ERIKSON: Bidrag till det öländska Alfvarets floristik. Bot. Not. 1901, p. 201. — ERIKSON lämnar här åtskilliga tillägg till HEMMENDORFFS (I) växtförteckning.

1902. H. MUNTHE: Beskrifning till kartbladet Kalmar. S. G. U. Ser. Ac. N:o 6. Stockholm 1902. — I detta arbete meddelas bl. a. tvenne vegetationsbilder från södra alfvaret, p. 11, 12. (Jfr äfven MUNTHE, III, p. 11—15).

1906. H. WITTE: De svenska alfvarväxterna. Ark. f. Bot. Bd. 5. N:o 8. Stockholm 1906. — Växtförteckning.

1906. H. WITTE: Einige neue Pflanzenformen aus der schwedischen Alfvarvegetation. Repertorium nov. spec. regn. veg. Bd. II. Berlin 1906, p. 121.

Den öländska alfvarvegetationen öfverensstämmer i stort sedt till sin allmänna fysiognomik med den öfriga svenska alfvarvegetationen, ehuru den dock är mera extremt utbildad, beroende på dess större utsträckning, som tillåter de yttre faktorerna verka med större kraft.

Förutom en hel del växtarter, som äfven äro karakteristiska för något af de öfriga områdenas alfvarvegetation, ingår i den öländska alfvarvegetationen en hel del för densamma speciellt karakteristiska arter, som antingen alldeles saknas på de öfriga alfvarområdena: *Helianthemum oelandicum*, *Oxytropis campestris*, *Plantago tenuiflora*, *Potentilla fruticosa*, *Teucrium scoräium*, *Viscaria alpina*; *Thamnolia vermicularis*, m. fl., eller också på dessa spela en jämförelsevis underordnad roll: *Carex Hornschuchiana*, *Crepis tectorum*, *Galium silvestre*, *Silene maritima*, m. fl.

Som i det föregående, p. 6, påpekats äro alfvarsteppen och alfvarängen alfvarvegetationens viktigaste formationskomplex, inom hvilka, särskildt den förstnämnda, förekomma en hel del formationer och bestånd. Som såväl de olika komplexens som de olika formationernas och beståndens förekomst och utsträckning äro beroende af det täckande jordlagrets större eller mindre mäktighet, kalkklippans större eller mindre sprickighet, markens relief etc., inses lätt, att dessa äro blandade om hvarandra.

Alfvarsteppen.

Denna intager största arealen af Ölands alfvarområden, särskildt af S. Alfvaret. Dess vegetation består af ett ej slutet täcke af örter, gräs och dvärgbuskar samt ofta rikliga lafvar och mossor; bland örterna spela hapaxanterna en rätt stor roll, betydligt större än i alfvarängen.

Den öländska alfvarsteppens mest karakteristiska arter äro: *Allium schænoprasum*, *Androsace septentrionalis*, *Antennaria dioica*, *Anthericum ramosum*, *Arenaria serpyllifolia*, *Artemisia rupestris*, *Asperula tinctoria*, *Bromus mollis*, *Calamintha acinos*, *Carex glauca*, *Cerastium pumilum*, *Convolvulus arvensis*, *Crepis tectorum* f. *pygmæa*, *Cynanchum vincetoxicum*, *Draba verna*, *Festuca ovina*, *F. rubra* f. *celandica*, *Galium silvestre*, *G. verum*, *Globularia vulgaris*, *Gypsophila fastigiata*, *Helianthemum*-arterna, *Hutchinsia petraea*, *Linum catharticum*, *Lotus corniculatus*, *Plantago tenuiflora*, *Potentilla verna*, *Sedum acre*, *S. album*, *Silene maritima*, *Thymus serpyllum*; *Dorcadion anomalum*, *D. cupulatum*, *Grimmia apocarpa*, *Mollia tortuosa*, *Tortula ruralis*; *Cetraria aculeata*, *C. alvarensis*, *C. islandica*, *C. nivalis*, *Cladonia alcicornis*, *C. furcata*, *C. pyxidata*, *Lecanora bracteata*, *L. calcarea*, *L. crassa*, *L. fulgens*, *Thamnolia vermicularis*, *Toninia cæruleonigricans*, m. fl.

Jag vill här omnämna alfvarsteppens viktigaste formationer och bestånd (jfr för öfrigt HEMMENDORFF, I, p. 17—24).

En formation, som visserligen är allmän, ehuru den ingenstädes intager någon större areal, är den *Mollia tortuosa*-formation, som ofta förekommer på nakna hållar. Den karakteriseras särskildt genom förekomsten af små, ofta nästan halbsferiska tufvor af *Mollia tortuosa*, hvarjämte i densamma äfven ingå *Dorcadion*-arterna, *Grimmia apocarpa*, *Tortula ruralis*, m. fl. samt en del *Caloplacæ*, *Lecanoræ*, *Lecideæ*, *Toninia cæruleonigricans*, m. fl. (jfr HEMMENDORFF, I, p. 17).

På sådana ställen, där den sprickfria hällen är betäckt af ett mycket tunt jordlager, förekommer ofta en del, vanligen rena bestånd, bland hvilka *Sedum album*-bestånd (äfven med *S. acre*) och *Allium schænoprasum*-bestånd samt äfven *Bromus mollis*-bestånd äro de vanligare. Dessa bestånd intaga mera sällan större arealer.

En formation, som intager stora ytor, i synnerhet af S. Alfvaret, är den af HEMMENDORFF, I, p. 17—19, beskrifna

Helianthemum oelandicum-formationen, som i allmänhet förekommer på sådana ställen, där den af finare sprickor genomdragna hällen är täckt af ett vanligen föga mäktigt jordlager. HEMMENDORFF karakteriserar, I, p. 17, denna formation: »grusfläckar, nakna eller glest bevuxna med mossor, lafvar och vanligen *Sedum album*, omvexla med tufvor, hvilkas hufvudbeståndsdelar utgöras af *Helianthemum oelandicum*, *Festuca ovina* med var. *vaginata*, *Thymus serpyllum* samt *Thamnolia vermicularis*, *Cetraria aculeata*, *islandica* och *nivalis* eller mera sällan *cucullata*. Allmänt spridda ehuru ej massvis förekommande äro *Cetraria juniperina* β *alvarensis* och f. *terrestris*, *Cladonia alcicornis* α *damacornis* och β *endiviofolia*, *Cladonia furcata* γ *subulata* samt *Lecanora bracteata*, *crassa* och *fulgens*. Bland mossorna saknas nästan aldrig *Mollia tortuosa*, hvarken i själfva tufvorna eller på de mer nakna fläckarna, och äfven *Grimmia*-arterna äro vanliga. På de lösa stenflisorna uppträda *Lecanora calcarea* och *circinata*». På en del ställen inom denna formation är *Festuca ovina* beståndsbildande (jfr HEMMENDORFF, I, p. 19).

På sådana ställen, där springorna i hällen äro bredare samt jordfyllda, finnes öfver dessa springor en vegetation, bland hvars mera karakteristiska representanter märkas *Globularia vulgaris*, *Gypsophila fastigiata*, *Carex glauca* och *Galium verum* samt mera sällan (t. ex. strax V om Möckelmossen) *Potentilla fruticosa* och *Juniperus communis*. På östra delarna af S. Alfaret förekommer dessutom öfver stora sträckor allmänt *Cynanchum vincetoxicum*; denna växt gifver på dylika ställen åt alfvarsteppen ett särdeles karakteristiskt utseende (se fig. 1, p. 36).

På en del ställen, i synnerhet på S. Alfaret äro de breda springorna ej fullständigt fyllda med jord, hvarför i deras botten förekommer en hel del skuggväxter (jfr HEMMENDORFF, I, p. 20—21; WITTE, II, p. 41, 42, 52, 53, 60, 61, 63, 78, m. fl.); på dylika ställen förekommer ofta äfven en relativt rik buskvegetation (jfr HEMMENDORFF, I, p. 20).

Här bör äfven omnämnas den vegetation, som förekommer på tidtals (vår och höst) öfversvämmade lokaler (grunda depressioner); det täckande jordlagret är jämförelsevis tunt och består af ett fint, ofta hårdnadt, starkt kalkhaltigt slam s. k. »alfvarmo» (jfr MUNTHE, II, p. 112—113); vegetationen är mycket gles och fattig (jfr HEMMENDORFF, I,

p. 22—3) och räknar bland sina förnämsta representanter *Agrostis*-arter, *Myosurus minimus*, *Ranunculus flammula*, *Mentha austriaca* f. *œlandica*, *Teucrium scordium* samt på en del ställen, dock ej på långt när allestädes, *Plantago tenuiflora*, m. fl.

Mollia tortuosa-formationen, *Helianthemum*-formationen och *Cynanchum*-formationen äro i stort sedt den öländska alfvarsteppens viktigaste formationer, ehuru äfvenledes en hel del mer eller mindre utpräglade varianter af dessa förefinnes. Så t. ex. öfvergår ju, som nämnt, *Helianthemum œlandicum*-formationen ibland i en *Festuca ovina*-formation, och äfven sträckvis i en *Silene maritima*-formation; på vissa lokaler kan *Gypsophila fastigiata* vara beståndsbildande

C. O. Norén foto. (19 $\frac{3}{4}$ 03).

Fig. 1. *Cynanchum*-formation. Öl., S. Alfvaret: mellan Resmo och Stenåsa.

Den kortfattade skildring, som jag nu lämnat af den öländska alfvarsteppen, hänför sig i första hand till det stora södra alfvaret, men äfven, enligt uppgift af fil. lic. N. SYLVÉN, till vissa delar af de norra alfvarområdena (jfr äfven ZETTERSTEDT, IV, p. 140). På en hel del af dessa (jfr HEMENDORFF, I, p. 31) äfvensom på Borgholms alfvar är emellertid steppvegetationen i förhållande till ängsvegetationen af mindre betydelse än på södra alfvaret. Visserligen återfinnes äfven här en hel del af de förut omnämnda steppformationerna; på Borgholms alfvar saknas däremot nästan alldeles *Helianthemum œlandicum*-formationen; däremot uppträder här på en jordmån, hvarest det täckande jordlagret är mycket upp-

blandadt med kalkstensbitar, en *Cynanchum*-formation, som rätt mycket liknar en dylik i det följande från Gotland beskrifven (jfr p. 42—3). Vidare är på Borgholms alfvar *Prunus spinosa* på en hel del ställen karakteristisk för alfvarsteppen.

Alfvarängen.

Alfvarängen, som förekommer på djupare jordlager, är betydligt mera ensartad än alfvarsteppen; den intager rätt stora områden af Borgholms alfvar och de norra alfvarområdena, men förefinnes äfven mångenstädes på S. Alfvarret, i synnerhet längs västra landborgen, men äfven ute på alfvaret. Alfvarängen karakteriseras af ett oftast slutet täcke af lågväxta, till öfvervägande delen fleråriga, örter och gräs; mossor och lafvar träda betydligt tillbaka; af större betydelse är ofta däremot en del högre buskar, särskildt *Juniperus* åtminstone på Borgholms alfvar och vissa delar af de norra alfvarområdena, där denna åt alfvarängarna ofta gifver ett karakteristiskt utseende. Bland alfvarängarnas mera karakteristiska representanter, märkas: *Achillea millefolium*, *Anthoxanthum odoratum*, *Anthyllis vulneraria* med former, *Arabis hirsuta*, *Avenastrum pratense*, *Brunella grandiflora*, *B. vulgaris*, *Campanula rotundifolia*, *Carex*-arter, *Cirsium acaule*, *Euphrasia*-arter, *Festuca ovina*, *Filipendula hexapetala*, *Galium boreale*, *G. verum*, *Hieracium pilosella* (koll.), *Juniperus communis*, *Lotus corniculatus*, *Oxytropis campestris*, *Phleum pratense*, *Ranunculus bulbosus*, *Sagina nodosa*, *Silene nutans*, *Veronica spicata*, m. fl.

Härnadan vill jag meddela en anteckning öfver en profyta i alfvaräng från Borgholms alfvar (19 ⁹/₈ 05). Omkring 1 km. SO om Borgehage utskars en profyta af 16 m²:s storlek; reliefen på densamma var alldeles jämn utan uppstickande stenar eller hållar med en lutning af c:a 5° mot SO; jordmånen utgjordes af rödaktig kalkjord af mer än 1 dm:s djup; vegetationen bestod af: **strödda**:¹ *Artemisia campestris* (veg.-flor. skott nedliggande — uppåtböjda af c:a 10—15 cm:s längd), *Avenastrum pratense* (steril), *Carex* sp. (steril), *Festuca ovina* (veg.-flor. skott 6—10 cm. höga), *Hieracium* cfr. *pilosella* (fläckvis ymnig, steril), *Medicago falcata* (veg.-flor. skott af 6—8 cm:s längd), *Phleum Boëmeri* (veg.-flor. skott 10—12

¹ Hvad ymnighetsgraderna beträffar, så hänvisas till HULT, I, p. 17, SERNANDER, II, p. 4.

cm. höga), *Thymus serpyllum* (fläckvis ymnig); **tunnsådda:** *Achillea millefolium* (steril), *Galium verum* (veg.-flor. skott 3—4 cm. höga), *Sedum acre* (steril); **enstaka:** *Anthyllis vulneraria* (steril), *Arenaria serpyllifolia* (enkel eller obetydligt grenig, 2—3 cm. hög), *Artemisia rupestris* (veg.-flor. skott 8—10 cm. höga), *Asperula tinctoria* (veg.-flor. skott c:a 5 cm. höga), *Bromus mollis* f. *nanus* (c:a 3 cm. hög), *Calamintha acinos* (dvärg), *Cerastium semidecandrum* (c:a 5 cm. hög), *Cirsium acaule*, *Euphrasia stricta* (c:a 4—7 cm. hög), *Lotus corniculatus* (veg.-flor. skott nedliggande af c:a 8—10 cm:s längd), *Medicago lupulina* (upprätt, 2 cm. hög), *Plantago lanceolata* (flor. skott af 4—5 cm:s längd), *Ranunculus bulbosus* (rosettskott), *Scleranthus perennis* (2 cm. hög), *Silene nutans* (veg.-flor. skott 20—25 cm. höga), *S.* glabra* (steril), *Stellaria graminea* (c:a 5 cm. hög), *Thymus serpyllum* f. *ericoides*, *Trifolium arvense* (1 cm. hög), *Trifolium repens* (flor. skott 3—5 cm. höga), *Veronica spicata* (veg.-flor. skott 5—6 cm. höga). — **tunnsådda:** *Bryum pendulum*, *Dicranum scoparium*, *Ditrichum flexicaule*, *Hypnum sericeum*, *Thyridium abietinum*, *Tortula ruralis*. — **strödd:** *Cetraria aculeata*; **tunnsådd:** *Cladonia furcata*; **enstaka:** *Cetraria islandica*, *C. nivalis*, *Cladonia pyxidata*, *Peltigera rufescens*.

Af likartad sammansättning är i allmänhet alfvarängen, åtminstone på torr mark (jfr HEMMENDORFF, I, p. 21, 32); på något fuktigare lokaler förekommer äfven en del mera fuktighetsälskade arter, och marken är då ofta tufvig. På dylika ställen, på södra alfvaret, i synnerhet dess nordligaste del, förekommer den af HEMMENDORFF, I, p. 23—4, beskrifna *Potentilla fruticosa*-formationen. På ännu fuktigare mark förekommer en ännu mindre xerofil ängsvegetation.

Alfvarsteppen och alfvarängen äro alfvarvegetationens viktigaste formationskomplex. Huruvida den afvikande *Calluna*-hed, som enligt HEMMENDORFF, I, p. 21, förekommer på en del ställen på södra alfvaret, kan jämnställas med dessa, torde vara ovisst.

Slutligen bör väl äfven omnämnas, att de här och där på södra alfvaret förekommande grunda vattensamlingarnas vegetation, som dock i egentlig mening ej hör till alfvarvegetationen, likväl företer en del af dess ekologiska egenheter. Vegetationen i den största af dessa vattensamlingar, »Möckelmossen», är utförligt beskrifven af HEMMENDORFF, I, p. 24—27, 28.

2. Gotlands alfvarvegetation.

Oaktadt den gotländska alfvarvegetationen intager rätt stora områden på skilda delar af denna ö, dock i synnerhet på dess sydligaste och nordligare delar, och oaktadt den därigenom spelar en ingalunda liten roll i Gotlands allmänna växttopografi, har den dock ej varit föremål för någon närmare behandling. Blott enstaka uppgifter om densamma förekomma i litteraturen, hvilka jag här vill omnämna:

1743. C. VON LINNÉ: Samling af Et Hundrade Växter upfundne på Gothland, Öland och Småland. K. V. A:s Handl. 1741. Bd. 2. Stockholm 1743, p. 179. — LINNÉ säger om *Festuca ovina*, p. 184: »Store Carlsöen har föga annat gräs öfwer hela sin allwar, än detta, som knapt synes, hvarföre och detta bergfältet tycks wara helt bart och borttorkat», samt omnämner, p. 205, att *Artemisia rupestris* »Wäxte på stora Carlsöen ofwan på allwaren».

1745. C. VON LINNÉ: Öländska och Gothländska Resa år 1741. Stockholm och Upsala 1745. — LINNÉ omnämner i detta arbete endast tvenne ställen på Gotland som likna Ölands alfvar, nämligen Karlsöarna; han säger, p. 282: »Stora Carlsöen war ofwan uppå, utom den södra Udden, ganska hög med et horizontalt, skarpt och sterilt Fält, likt Allwarden på Öland», och, p. 289, »Lilla Carlsöen — — — liknar den förra — — — med sitt bara Fält ofwan uppå».

1848. CH. STENHAMMAR: Om Gottlands Laf-Vegetation. K. V. A:s Handl. 1846. Stockholm 1848, p. 171. — I detta arbete omnämnas en hel del lafvar, som förekomma på kalkheder eller på »kalk-kullarnes öfversta, nakna slätter».

1894. R. SERNANDER: Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklingshistoria. Ak. Afh. Upsala 1894. — Här omnämnes, p. 74—5, några af den gotländska alfvarvegetationens mera karakteristiska arter, samt, p. 83, förekomsten af alfvarvegetation på Tomklint i Lojsta socken.

1897. K. JOHANSSON: Hufvuddragen af Gotlands växttopografi och växtgeografi. K. V. A:s Handl. Bd. 29. N:o 1. Stockholm 1897. — JOHANSSON angifver en hel del växter

samt beskriver en del växtformer (jfr p. 92, 107) från alfvarvegetation.

1899. K. JOHANSSON: Studier öfver Gotlands hapaxantiska växter med hänsyn till deras groningstid och öfvervint-ring. Bih. K. V. A:s Handl. Bd. 25. III. N:o 2. Stockholm 1899. — Här meddelas, p. 33, några anteckningar om vegetationen på Närs, Wamlingbo och Sundre alfvar.

1906. H. WITTE: De svenska alfvarväxterna. Ark. f. Bot. Bd. 5. N:o 8. Stockholm 1906. — Växtförteckning.

1906. H. WITTE: Einige neue Pflanzenformen aus der schwedischen Alfvarvegetation. Repertorium spec. nov. regn. veg. Bd. II. Berlin 1906, p. 121.

Oaktadt den gotländska alfvarvegetationen således ej vidare utredd, är ej heller jag i tillfälle att närmare behandla densamma, utan måste jag inskränka mig till att blott omnämna en del mera karakteristiska typer från de områden, jag besökt, nämligen Sundre, Wamlingbo, Öja och Näs socknar på S. Gotland samt dessutom Visby alfvar.

Den gotländska alfvarvegetationen öfverensstämmer visserligen i många afseenden med den öländska. Så t. ex. äro ju större delen af dessa bådas karaktärsväxter desamma, om också en del af den sistnämndas mera karakteristiska element, såsom *Galium silvestre*, *Helianthemum oelandicum*, *Oxytropis campestris*, *Plantago tenuiflora*, *Potentilla fruticosa*, *Viscaria alpina*; *Thamnolia vermicularis*, m. fl., alldeles saknas i den gotländska. Äfven i afseende på själfva fysiognomiken förefinnas i allmänhet rätt stora öfverensstämmelser, dock äfven en hel del afvikelser. Den gotländska alfvarvegetationen är nämligen betydligt mera mångformig än den öländska; vidare är den, åtminstone delvis, mindre skarpt afgränsad från andra vegetationstyper, till hvilka öfvergångsformer finnas; i dylika fall är det ofta svårt att sätta gränsen för alfvarvegetation. Så t. ex. den s. k. hällmarken (jfr JOHANSSON, II, p. 25), som kan uppvisa allehanda öfvergångar från typisk alfvarvegetation till barrskog.¹

¹ JOHANSSON säger också, II, p. 26 not. 1: »Med alfvar förstås vidsträckta hällmarker, som alldeles sakna skog».

Alfvarsteppen.

Alfvarsteppen uppträder på Gotland i en hel del olika typer, af hvilka jag här vill omnämna några.

Den från Ölands alfvarvegetation (p. 34) omnämnda, på blottade hållar förekommande *Mollia tortuosa*-formationen förekommer äfven på Gotland; dess sammansättning är äfven alldeles densamma. Jag meddelar här en anteckning (19¹¹/s05) från dylik formation (Visby alfvar): På en blottad kalkklippa, hvars yta här och där påverkats af vittringen, så att små tunna skifvor af kalkstenen lågo lösa, förekom en hel del tufvor af *Mollia tortuosa*; dessa voro cirkelrunda, c:a 3—5 cm. i diameter; i en del af dessa hade *Grimmia apocarpa* inkommit, hvilken i bland äfven bildade rena tufvor; i de små *Mollia*-tufvorna förefunnos enstaka *Sedum acre*, *S. album*, *Cladonia pyxidata* och *Toninia caeruleonigricans*, hvilken sistnämnda äfven förekom i en *Grimmia*-tufva; på själfva kalkklippan eller på de lösa kalkstensflisorna växte: *Caloplaca aurantiaca* f. *erythrella*, *Collema furvum* och *Lecanora calcarea* med f. *concreta* och f. *contorta*.

En steppformation, som rätt mycket liknar vissa varianter af den öländska *Helianthemum oelandicum*-formationen, förekommer t. ex. på Sundre alfvar S om kyrkan; vegetationen bestod på rätt stora sträckor af rikliga *Festuca ovina*, *Cetraria aculeata* och *C. nivalis*, emellan hvilka den på större eller mindre kalkstensbitar rika jorden låg alldeles blottad eller sparsamt beväxt med enstaka: *Agrostis stolonifera*, *Anthyllis vulneraria*, *Arenaria gothica*, *Artemisia campestris*, *Calamintha acinos*, *Cynanchum vincetoxicum*, *Galium verum*, *Helianthemum chamæcistus* f. *petraeum*, *Hieracium* cfr. *pilosella*, *Juniperus communis*, *Sagina nodosa*, *Sedum acre*, *S. album*; *Mollia tortuosa*; *Cetraria juniperina* f. *terrestris*, *Cladonia pyxidata* β *Pocillum*, *Lecanora bracteata*, *L. calcarea* (på kalkstensbitar), *L. lentigera*, *Lecidea decipiens*, *Toninia caeruleonigricans*, m. fl.

En rätt närstående typ af alfvarstepp förekommer på sådana ställen, där jordmånen består af ett 1 dm. eller mera mäktigt lager af små, rundade kalkstensbitar, mellan hvilka finnes litet jord; på en del ställen går också kalkhällen i dagen. Vegetationen består af ett ej slutet bestånd af gräs och lågväxta örter. På en profyta af 9 m²:s yta från Visby alfvar

(Galgberget) antecknades (19 ¹¹/₈ 05) följande arter: **strödda:** *Festuca ovina*, *Hieracium* cfr. *pilosella*, *Melica ciliata*, *Pimpinella saxifraga* * *nigra*; **tuunsädda:** *Avenastrum pratense*, *Galium verum*, *Potentilla verna*, *Thymus serpyllum* f. *angustifolius*; **enstaka:** *Anthemis tinctoria* (15 cm. hög), *Anthyllis vulneraria*, *Artemisia campestris*, *Asperula tinctoria*, *Campanula persicæfolia* (15—20 cm. hög), *C. rotundifolia*, *Carlina vulgaris* f. *humillima* (3—5 cm. hög), *Centaurea scabiosa*, *Cirsium acaule*, *Cynanchum vincetoxicum* (c:a 12 cm. hög), *Draba incana* f. *stricta* (jfr WITTE, II, p. 48), *Fragaria vesca*, *Leontodon autumnalis*, *Linum catharticum*, *Medicago falcata*, *M. lupulina* (nedliggande),

II. Wittrock foto. (19 ¹³/₈ 05).

Fig. 2. *Cynanchum*-formation från Sundre alfvar (Gtl.).

Phleum Böhmeri (c:a 10 cm. hög), *Potentilla reptans*, *Ranunculus bulbosus*, *Sedum album*, *Taraxacum officinale*; — **enstaka:** *Dicranum scoparium*, *Mollia tortuosa*, *Stereodon cupressiformis*; — **riklig** (fläckvis): *Cetraria aculeata*; **enstaka:** *Cladonia furcata*, *Lecanora bracteata*. På kringspridda kalkstensbitar förekommo: *Dorcadion anomalum*, *Grimmia pulvinata*, *Mollia tortuosa*; *Caloplaca aurantiaca* f. *erythrella*, *Lecanora calcarea* f. *contorta*, *Physcia subobscura*.

En alfvarstepp, som i motsats till föregående, är mycket extremt utpräglad, är den *Cynanchum*-stepp (se fig. 2), som intager rätt stora sträckor af t. ex. Sundre alfvar. Denna

steppvegetation synes vara fullt ut lika väl utbildad som den klimatiska steppens och består nästan uteslutande af spridda *Cynanchum*-individer, mellan hvilka den nästan blott af små kalkstensbitar bestående vittringsjorden ligger alldeles blottad. I dylik vegetation N om Sundre kyrka uttogs en profyta af 100 m²:s yta; vegetationen bestod (19^{13/8} 05) af: **strödd**: *Cynanchum vincetoxicum*; **tunnsådd**: *Cirsium arvense* f. *ferox* (jfr WITTE, II, p. 81); **enstaka**: *Calamintha acinos* f. *nana*, *Cirsium acaule*, *Daucus carota* f. *contracta*, *Echinospermum lappula* (dvärg), *Festuca ovina*, *Galeopsis ladanum* f. *globosa*, *Galium verum*, *Leontodon autumnalis* f. *procumbens*, *Linum catharticum* f. *minimum*, *Sedum acre*, *S. album*; mossor och lafvar sak-

H. Wittrock foto. (19^{14/8} 05).

Fig. 3. *Festuca ovina*-formation i Näs s:n (Gtl.).

nades nästan alldeles, ibland förekommo enstaka *Ditrichum flexicaule*; på kalkstensbitar: *Grimmia apocarpa*, *G. pulvinata*; *Blastenia pyrrhromodes* (?), *Caloplaca subsimilis*, *Lecanora calcarea* f. *concreta*, *L. circinata*, *L. dispersa*, *Lecidea elaeochroma* β *pilularis*, *L. rupestris*, *Verrucaria rupestris*.

Slutligen vill jag omnämna ännu ett slag af gotländsk alfvarstepp, nämligen den *Festuca ovina*-formation, som jag iakttagit på ett rätt stort område i Näs s:n (se fig. 3). Jordmånen utgjordes af en mer eller mindre mäktig, lerartad, med kalkstensbitar uppblandad vittringsjord (ibland gick t. o. m. kalkstenshällen i dagen). Vegetationen bestod nästan uteslutande af *Festuca ovina*, som växte i tufvor eller små mattor, mellan hvilka marken var alldeles blottad (se fig. 3). Förutom

Festuca förekommo spridda *Cirsium acaule* och *Juniperus communis*, den sistnämnda i nedtryckta, nästan mattformiga individ (se fig. 3, p. 43), hvarjämte antecknades följande arter i enstaka exemplar: *Agrostis stolonifera*, *Convolvulus arvensis* f. *linearifolius*, *Echinosperrnum lappula* (dvärg), *Galium verum*, *Hieracium auricula*, *Leontodon autumnalis*, *Linum catharticum*, *Sedum album*, *Taraxacum officinale*, *Thymus serpyllum*; mossor och lafvar saknades nästan fullständigt, blott här och där förtorkade *Grimmia gracilis*.¹ Denna alfvarvegetation öfverensstämmer med den *Festuca ovina*-formation, som förekommer på Ölands alfvar (jfr HEMMENDORFF, I, p. 19) och torde förekomma flerstädes på Gotland, så t. ex. på Näs alfvar, om hvars vegetation JOHANSSON, III, p. 33, säger: »Marken till 50 % täckt af mattor af *Festuca ovina*. Vegetationen i öfrigt fattig». JOHANSSON kallar, II, p. 25, områden sådana som Näs alfvar för träskhedar, på grund af jordens på våren jäsande, träskartade beskaffenhet, och räknar dem till torra ståndorter med kalkhaltigt underlag och säger, II, p. 24, att deras vegetation är xerofil. Detta slag af alfvarvegetation torde i viss mån erinra om Syd-Rysslands grässtepper, om hvilka GRISEBACH, I: 1, p. 456 o. 457, säger: »Die Grassteppe unterscheidet sich da, wo die rasenbildenden Gramineen vorherrschen, von den Wiesen des Nordens dadurch, dass der Rasen die Oberfläche des Bodens niemals vollständig bedeckt». »— — herrschen die zarteren Gräser vor (*Festuca ovina*) und kleinere, nahrhafte Stauden sind häufig (z. B. *Medicago falcata*, *Thymus*)».

Alfvarängen.

Den gotländska alfvarängen är i allmänhet betydligt mindre utpräglad än den öländska, beroende på de gotländska alfvarområdenas mindre skarpa begränsning.

¹ Detta *Festuca*-alfvar torde säkerligen vara detsamma, som af LINNÉ, III, p. 274, omnämnes sålunda: »Näs-Kyrka — — — Mitt för henne låg Landswägen öfver ett stort Fält, som endast war betäkt med bleke-blandad Lera. Jorden war här helt bar, sprucken, knagglug, rylig, lik en förmycket giäst Deg. Härpå växte föga annat än endast Fargräset, som stod doch så glest, at det war merendels i quarter mellan hwart stånd och *Lappula*, som war här mer än jag sedt på någon annan Ort, fast intet stånd war längre än fingret. Utom desse woro några få Enebuskar och litet Serpyllum, *Sedum flore albo* och *Carlina sylvestris vulgaris* Clus.»

Den mest typiska alfvaräng, jag varit i tillfälle att iakttaga, är den, som intager den nästan horisontella platån ofvanpå Hoburgen. Vegetationen är här en utprägladt xerofil ängsvegetation, som består af en sluten matta af örter och gräs (*Festuca ovina*, m. fl.). Likartadt torde förhållandet vara äfven på Karlsöarna (jfr LINNÉ, II, p. 184).

Flerstädes på Gotland har jag iakttagit en alfvarvegetation, i hvilken *Juniperus communis* ingår såsom en mycket karakteristisk beståndsdel. Vegetationen består af rätt talrika *Juniperus*-buskar, mellan hvilka en ej fullt — nästan sluten vegetation af örter, gräs och lafvar förefinnes. Denna alfvartyp är ej någon mera extremt utbildad, den står ofta på gränsen till alfvarstepp och öfvergår på vissa områden i dylik, hvarjämte den äfven öfvergår i gles barrskog, hällmark. Denna typ är emellertid på Gotland rätt vanlig t. ex. i Öja och Wamlingbo, hvarför jag här vill meddela mina anteckningar (19^{13/8} 05) från en profyta å Wamlingbo alfvar: i alfvarvegetation c:a 1,5 km. N om Sibbjens och 200 m. O om landsvägen uttogs en profyta af 100 m²:s storlek: dess jordmån bestod af ett af kalkstensbitar uppfyllt, ända till 2 dm. mäktigt jordlager; vegetationen utgjordes först och främst af rikliga, nedtryckta, ofta rätt omfångsrika *Juniperus*-buskar (ända till 7 m. i omkrets och blott 30—40 cm. i höjd) samt vidare mellan dessa ett nästan slutet, hufvudsakligen af örter, gräs och lafvar bestående vegetationstäck:

a) vegetationen mellan *Juniperus*-buskarna:
rikliga (fläckvis): *Carex glauca*, *Festuca ovina*; **strödda**: *Avenastrum pratense*, *Thymus serpyllum*; **tunnsådda**: *Cynanchum vincetoxicum*, *Hieracium* cfr. *pilosella*, *Sedum album*, *Sesleria caerulea*; **eustaka**: *Agrostis stolonifera*, *Anthyllis vulneraria* f. *coccinea*, *Arabis hirsuta* * *glabra*, *Artemisia campestris*, *A. rupestris*, *Asperula tinctoria*, *Briza media*, *Brunella grandiflora*, *Calamintha acinos*, *Carex præcox*, *Carlina vulgaris*, *Centaurea jacea* * *lacera*, *Chrysanthemum leucanthemum* (dvärgartad), *Cirsium acaule*, *Draba incana* f. *stricta* (dvärgartad), *Erigeron acer*, *Euphrasia stricta*, *Galium boreale*, *G. verum*, *Linum catharticum*, *Molinia caerulea*, *Pimpinella saxifraga*, *Polygala amarella* f. *fl. alb.*, *Potentilla verna*, *Prunus spinosa*, *Sagina nodosa*; — **eustaka**: *Dicranum scoparium*, *Ditrichum flexicaule*, *Mollia tortuosa*, *Stereodon cupressiformis*, *Thyridium abietinum*; — lafvar: åtminstone fläckvis **rikliga**: *Cetraria aculeata* t., *C. islandica* e.,

Cladonia alcicornis & *damæcornis* s., *C. furcata* s.—r., *C. pyxidata* e., *C. pyxidata* ? *Pocillum* e., *Lecidea decipiens* e., *Peltigera rufescens* e.; på lösa kalkstenar och hållar: *Lecanora bracteata*, *L. verrucosa*, *Lecidea decipiens*, *L. Metzleri*, *L. rupestris*, *Lecothecium corallinoides*, *Solorina saccata* ? *spongiosa*, *Verrucaria rupestris*;

b) vegetationen under *Juniperus*-buskarna: strödd — (riklig): *Avenastrum pratense*; strödda: *Carex glauca*, *Festuca ovina*; tunnsådda: *Cynanchum vincetoxicum*, *Sesleria caerulea*; enstaka: *Asperula tinctoria*, *Filipendula hexapetala*, *Fragaria vesca*, *Pimpinella saxifraga*, *Poa compressa*; — mossor, ofta ymniga: (*Dicranum scoparium*, *Hylocomium proliferum*, *H. triquetrum*, *Hypnum sericeum*, *Mollia tortuosa*, *Thyidium abietinum*); — lafvar: saknades; — såsom epifyter på *Juniperus* uppträdde: *Frullania tamarisci*; *Cladonia pyxidata*, *Pertusaria* sp.

3. Vestergötlands alfvarvegetation.

Den vestgötska alfvarvegetationen intager, som nämndt, jämförelsevis små områden och har hittills ej blifvit närmare beaktad. Jag vill här omnämna de uppgifter, som påpeka förekomsten af alfvarvegetation i Vestergötland.

1901. Botaniska Notiser, p. 217. — Här förekommer ett meddelande om ett af mig hållet föredrag: »Alfvarvegetation i Vestergötland».

1901. H. MUNTHER: Kinnekulles jordarter; i G. HOLM och H. MUNTHER: Kinnekulles geologi och den tekniska användningen af dess bergarter. S. G. U. Ser. C. N:o 172. Stockholm 1901. — MUNTHER omnämner, p. 141, att en del områden på Kinnekulle »kunna med skäl jämföras med Ölands alfvarområden».

1902. A. NILSSON: Svenska växtsamhällen. Tidskr. f. Skogshushållning 1902. Stockholm 1902, p. 127. — NILSSON påpekar förekomsten af alfvarvegetation i Vestergötland, då han säger, p. 135: »de växtsamhällen, som karakterisera Ölands alvar och liknande områden på Gotland och Vestgötaberget».

1906. H. WITTE: De svenska alfvarväxterna. Arkiv f. Bot. Bd. 5. N:o 8. Uppsala och Stockholm 1906. — Växtförteckning.

1906. H. WITTE: Einige neue Pflanzenformen aus der schwedischen Alfvarvegetation. Repertorium spec. nov. regn. veg. Bd. II. Berlin 1906, p. 121.

Den vestgötska alfvarvegetationen är fördelad på tvenne skilda områden, nämligen Falbygdens alfvarområden (Klefva hed, Stenåsen, m. fl.) och Kinnekulles alfvarområden (Österplana hed, Martorps hed, m. fl.). I stort sedt öfverensstämmer denna alfvarvegetation med den öländska, ehuru den är betydligt mindre extremt utbildad, och ehuru den saknar en hel del arter, som äro karakteristiska för densamma, särskildt de s. k. steppväxterna. De båda vestgötska alfvarområdenas vegetation öfverensstämmer i det allra närmaste med hvarandra, ehuru väl en del arter, såsom *Arenaria gothica*, *Carex glauca*, *Hutchinsia petraea*, *Sedum album*, *S. rupestre*; (*Cetraria alvarensis*), *C. juniperina* f. *terrestris*, som äro karakteristiska för Kinnekulles alfvarvegetation, alldeles saknas i Falbygdens, bland hvars karaktärsväxter däremot kunna nämnas *Poa alpina* och *Lecanora bracteata*, hvilka ej förekomma på Kinnekulle.

I det följande vill jag nu närmare redogöra för alfvarvegetationen inom hvart och ett af de båda vestgötska områdena och väljer därtill som typer: Klefva hed inom Falbygdens och Österplana hed inom Kinnekulles alfvarområden.

a. Klefva hed.

Klefva hed är belägen i Vilske-Klefva socken c:a 2 à 3 km. vester om Mösseberg, nära kalkstensplatåns rand; den är belägen omkring 190 m. ö. h och 40 à 50 m. öfver slättlandet vesterut; på östra sidan är den i någon mån skyddad af Mösseberg. Heden har en längd af 1 km. och en bredd af 0,3—0,5 km. Grusaflagringar saknas; det täckande jordlagret utgöres af rödaktig vittringsjord.

I vegetationens sammansättning ingår såväl alfvarstepp som alfvaräng, ehuru dessa äro så blandade om hvarandra, att de ej intaga några större, sammanhängande ytor.

Här och där på heden förefinnas smärre fläckar af ofta blott några kvadratmeters storlek, hvarest kalkstenshällen träder i dagen med en något skroflig yta. Vegetationen på dessa blottade hållar utgöres af en *Mollia tortuosa*-formation. På en dylik håll antecknades (19²⁰/7 00) följande arter: *Bryum elegans*, *Grimmia apocarpa* och *Mollia tortuosa* (små rundade

tufvor af 5 à 6 cm:s diameter); — *Caloplaca variabilis*, *Collema cristatum*, *Dermatocarpum miniatum* ? *complicatum*, *Lecanora calcarea*, *Toninia caeruleonigricans* och *Verrucaria nigrescens*.

På rätt stora delar af heden är det täckade jordlagret ganska tunt, varierande i mäktighet från ett par till c:a 15 cm.; vegetationen består här af ett ej slutet täcke af örter och gräs samt busklafvar och ofta äfven rätt rikliga mossor. De mera karakteristiska arterna äro: *Arenaria serpyllifolia*, *Calamintha acinos* f. *nana*, *Festuca ovina*, *Linum catharticum*, *Poa alpina*, *Potentilla verna*, *Sagina nodosa*, *Sedum acre*, *Taraxacum officinale* * *corniculatum*, *Veronica longifolia* f. (jfr WITTE, II, p. 71), *Viola arvensis*; *Cetraria aculeata*, *C. islandica*, *Cladonia furcata* ♂ *pungens*, *C. pyridata* ? *Pocillum*, (*Lecanora bracteata*,) *Toninia caeruleonigricans*, m. fl.

En ståndortsanteckning (19¹⁹/; 00) öfver vegetationen å mindre (2 m.²) profyta, hvars jordmån utgjordes af 5—11 cm. djup, rödaktig vittringsjord (fuktighetsgrad $\frac{1}{10}$)¹, utvisar följande: **strödd** — **riklig**: *Linum catharticum*; **tunnssädda**: *Cerastium semidecandrum*, *Festuca ovina*, *Thymus serpyllum*; **enstaka**: *Agrostis vulgaris*, *Arenaria serpyllifolia*, *Calamintha acinos*, *Cerastium vulgatum*, *Cirsium lanceolatum* (en årsplanta), *Draba verna*, *Linum catharticum* f. *minimum*, *Lotus corniculatus*, *Poa alpina*, *Potentilla verna*, *Taraxacum officinale*, *T. *corniculatum*, *Trifolium repens*, *Ulmus montana* (en årsplanta), *Veronica longifolia* f. (jfr WITTE, II, p. 71); — mossor, **rikliga**, ej täckande, delvis förtorkade och obestämbara: *Hylocomium parietinum*, *Polytrichum juniperinum*, *Stereodon cupressiformis*, *Thyridium abietinum*; — *Cetraria aculeata*, *C. islandica*, *Cladonia furcata* ♂ *pungens*, *C. pyridata* ? *Pocillum*, *Peltigera rufescens*.

Den steppartade vegetationen på Klefva hed är i allmänhet af denna eller i det närmaste denna sammansättning; afvikelserna härifrån äro, att en del arter blifva beståndsbildande, hvarigenom vissa fläckar genom sin färgton sticka af mot hedens grågröna eller brungråa yta. I juli månad (1900) voro de mest i ögonen fallande af dessa: *Veronica longifolia*²-bestånd (ljusblå färgton), *Galium verum*-bestånd (gul

¹ Efter den finska 10-gradiga skalan: 1—6 = siccissimus — humidus, 7—10 = udus — aquosissimus: jfr WAINIO, I, p. 13.

² Lågväxt, 4—12 cm. hög form (jfr WITTE, II, p. 71).

färgton) och *Juncus compressus*-bestånd (mörkbrun färgton). Från ett dylikt *Juncus*-bestånd meddelar jag följande anteckning (19^{18/}00): Ungefär 200 m. N om vägen till Sjögerås och 25 m. V om vägen till Ugglum uttogs i ett *Juncus*-bestånd en profyta af 0,25 m², hvars jordmån bestod af 13—15 cm. mäktig, rödaktig vittringsjord af fuktighetsgraden ¹/₁₀, och hvars vegetation utgjordes af: **riklig**: *Juncus compressus*¹; **tunnsådda**: *Festuca ovina*, *Sagina nodosa*; **enstaka**: *Cirsium lanceolatum* (1 ex., ungplanta), *Euphrasia curta* (1 ex.), *Poa alpina* (flera ex.), *Taraxacum officinale* (1 ex.), *Thymus serpyllum* (1 ex.); — mossor: **strödda**—**rikliga**, delvis täckande, mycket förtorkade och obestämbara. — Inom detta bestånd, men ej på ofvannämnda profyta, förekommo dessutom enstaka individ af: *Achillea millefolium*, *Capsella bursa pastoris*, *Cerastium semidecandrum*, *Linum catharticum*, *Plantago major* * *asiatica* f. *minor*, *Senecio vulgaris*, *Taraxacum officinale* * *corniculatum* och *Veronica longifolia* f.

Öfver större springor i kalkstenslagret blir vegetationen ofta nästan sluten och af samma sammansättning, som den på djupare jordlager förekommande alfvarängsvegetationen, som består af ett slutet täcke af örter och gräs, med ofta rikliga mossor, under det att lafvarna vanligen äro enstaka. En ståndortsanteckning (19^{20/}00) från dylik vegetation å en profyta af 9 m²:s storlek, hvars jordmån bestod af 20—25 cm. mäktig, rödaktig vittringsjord af fuktighetsgraden ¹⁻²/₁₀, utvisar följande: **rikliga**: *Agrostis vulgaris*, *Festuca ovina*; **strödd**: *Carex panicea*; **tunnsådda**: *Filipendula hexapetala*, *Galium verum*, *Lotus corniculatus*; **enstaka**: *Antennaria dioica*, *Avenastrum pratense*, *Campanula rotundifolia*, *Cirsium acaule*, *C. lanceolatum*, *Fragaria vesca*, *Galium boreale*, *Hieracium auricula*, *H. pilosella*, *Linum catharticum* (1 par ex.), *Luzula campestris*, *Plantago major*, *Potentilla verna*, *Sedum acre*, *Taraxacum officinale*, *T. * corniculatum*, *Thymus serpyllum*, *Viola arenaria*; — mossor: **rikliga**—**ymniga**, ej täckande: *Ditrichum flexicaule*, *Hypnum lutescens*, *Stereodon cupressiformis*, *Thyridium abietinum*; — **enstaka**: *Cetraria aculeata*, *C. islandica*, *Peltigera rufescens*.

Hvad Falbygdens alfvarvegetation för öfrigt angår, så öfverensstämmer den i det närmaste med den på Klefva hed,

¹ Lågväxt, 4—8 cm. hög form (jfr WITTE, II, p. 40).

ehuru *Juniperus communis* ofta intager en mera dominerande ställning. Öfriga områden med alfvarvegetation äro dock mycket små och förekomma hufvudsakligen i Dala (t. ex. vid Stenåsen) och Högstena socknar samt äfven på ett ställe i Gudhems socken (nära Gudhems herrgård).

b. Österplana hed.

Österplana hed är belägen på Kinnekulles ortocerkalklager omkring Österplana kyrka. Den ligger c:a 140—145 m. ö. h. och c:a 60 à 70 m. öfver slättlandet österut. Heden, hvars utsträckning torde vara omkring 1,5—2 km. i längd

Auct. foto. (19²⁰/₉ 05).

Fig. 4 Österplana hed, från kyrkmuren mot söder.

och 0,7—0,8 km. i bredd, är genomdragen af ett par grunda var och höst öfversvämmade sänkor. Grusaflagringar saknas alldeles, jordmånen utgöres af ofta rödaktig vittringsjord.

Vegetationen på Österplana hed öfverensstämmer ju i det stora hela rätt mycket med den på Klefva hed, ehuru dess öfverensstämmelse med den öländska alfvarvegetationen är större än denna sistnämndas, särskildt i afseende på den steppartade vegetationen.

På Kinnekulles alfvarområden intager *Juniperus communis* en mycket dominerande roll i växttopografien (se fig. 4), detta i motsats till hvad förhållandet är på Klefva hed,

Ölands S. Alfvar, Sundre alfvar på Gotland och flerstädes (jfr WITTE, II, p. 32); likheten är i detta afseende större med t. ex. Borgholms alfvar på Öland eller Wamlingbo alfvar på Gotland (jfr WITTE, II, p. 32).

Vegetationen på blottade hållar är af samma sammansättning som på öfriga alfvarområden. Däremot förekommer på tunnare jordlager en vegetation, som i mycket liknar dylik på Öland. Marken är fläckvis blottad på all vegetation mellan dessa fläckar förefinnes en ej sluten, tufvig vegetation af *Festuca ovina*, *Sedum album*, *S. rupestre*, m. fl. samt *Arenaria gothica*, *Hutchinsia petraea*, m. fl., hvartill kommer en del karakteristiska alfvarlafvar: *Cetraria aculeata*, *C. islandica*, *Cladonia pyxidata*, *C. alcicornis* α *damæcornis* samt äfven *Cetraria alvarensis*, *C. juniperina* f. *terrestris* och *C. nivalis*.

En ståndortsanteckning (19^{18/6} 01) från dylik vegetation S om Österplana kyrka företer följande: en profyta af 1 m²:s yta med alldeles jämn relief uttogs i likartad vegetation, där jordmånen bestod af 7—9 cm. mäktig, rödaktig vittringsjord; marken är ofta alldeles blottad; vegetationen är till största delen bunden vid de af lafvar och *Festuca ovina* bestående tufvorna och bestod af:

riklig: *Festuca ovina* (delvis död); (**rikliga**—)**strödda:** *Calamintha acinos*, *Sedum album*; **tunnsådda:** *Cerastium vulgatum*, *Thymus serpyllum*; **enstaka:** *Arenaria serpyllifolia* * *leptocladus*, *Hieracium pilosella*, *Medicago lupulina*, *Scleranthus annuus*, *Sedum acre*; — mossor, **strödda**, mycket förtorkade (*Thyridium*, m. fl.) — **riklig:** *Cetraria aculeata*; **strödda:** *Cladonia alcicornis* α *damæcornis*, *C. pyxidata* ? *Pocillum*.

På mycket tunt jordlager förefinnes ibland ett nästan sammanhängande mosstäck, bestående af: *Ditrichum flexicaule*, *Grimmia ericoides* ? *canescens*, *Mollia tortuosa*, *Stereodon cupressiformis* jämte enstaka *Thyridium abietinum*.

Här och där inom ofvan nämnda steppvegetation förekomma särskildt genom bladens röda färg i ögonen fallande *Sedum album*-bestånd. Vegetation i ett dylikt bestånd bestod (19^{19/6} 02) af följande arter: **riklig**—(**ymnig**): *Sedum album*; **strödda:** *Androsace septentrionalis*, *Calamintha acinos*, *Scleranthus annuus*; **tunnsådda:** *Arenaria gothica*, *Bromus mollis* (nedliggande form), *Hutchinsia petraea*; **enstaka:** *Bromus mollis* f. *nanus*, *Draba verna*, *Festuca ovina* (döda individ

strödda), *Trifolium arvense*, *Vicia cracca*; — mossor, **strödda**: fläckvis ymniga (*Ditrichum flexicaule*, *Stereodon cupressiformis*); — **strödd—riklig**: *Cetraria aculeata*; **strödda**: *Cetraria islandica*, *Cladonia pyxidata* & *Pocillum*; **enstaka**: *Cladonia pyxidata*, *Peltigera rufescens*.

På en del ställen voro dessa *Sedum*-bestånd nästan alldeles rena, blott med tufvor af *Grimmia canescens* och *Ditrichum flexicaule*.

I sydvestra delen förekommer på liknande jordmån på ett rätt stort område *Arenaria gothica* nästan beståndsbildande.

På vissa, vår och höst öfversvämmade lokaler, förekommer en *Festuca ovina*-formation, som öfverensstämmer med dylik på Öland och Gotland (jfr p. 35, 43—4). *Festuca ovina* förekommer i nästan rena, 3—8 cm. höga, rundade tufvor af omkring 3—5 cm:s diameter; mellan tufvorna är marken nästan alldeles blottad; jordmånen består af rödaktig, (0—)2—10 cm. mäktig vittringsjord med kringspridda, smärre kalkstensbitar; på en profyta af 15 m.² antecknades (19^{19/6} 02) följande arter, flertalet mellan *Festuca*-tufvorna: **tunnsådda**: *Achillea millefolium*, *Arenaria gothica*, *Leontodon autumnalis*; **enstaka**: *Cirsium acaule*, *Galium boreale*, *Poa compressa*, *Potentilla verna*, *Taraxacum officinale*, *T. palustre*, *Thymus serpyllum*; — i *Festuca*-tufvorna saknades nästan alldeles all mossvegetation, mellan dem förekommo enstaka, ofta döda individer af *Ditrichum flexicaule* samt på kalkstensbitar *Grimmia apocarpa*; — lafvar, blott på kalkstensbitar, enstaka: *Gyrophora polyphylla* (delvis död), *Lecanora calcarea*. Inom denna *Festuca*-formation, men ej på ofvannämnda profyta förekommo dessutom enstaka: *Brunella vulgaris*, *Capsella bursa pastoris*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Cirsium lanceolatum*, *Galium verum*, *Hieracium auricula*, *Lotus corniculatus*, *Potentilla anserina* f. *sericea*, *Ranunculus acer*, *Sagina procumbens* (fläckvis strödd), *Sedum acre* och *S. album*, hvilken sistnämnda på dylika öfversvämmade ställen kan blifva beståndsbildande, såsom förhållandet är äfven på Ölands alfvar.

Hvad slutligen alfvarängsvegetationen på Österplana hed beträffar, så öfverensstämmer den med dylik på Klefva hed; bland afvikelser härifrån vill jag blott omnämna de mycket vackra *Antennaria dioica*-bestånd, som på en del ställen förefinnas. I ett dylikt bestånd uttogs (19^{20/6} 01) en profyta af

25 m²:s yta, hvilken gjordes till föremål för följande anteckning: jordmånen bestod af 4—18 cm. mäktig vittringsjord; vegetationen, som var alldeles sluten, bestod af följande arter: **ymnig**: *Antennaria dioica*; **riklig**: *Festuca ovina*; **strödda**: *Achillea millefolium*, *Avenastrum pratense*, *Filipendula hexapetala*, *Hieracium pilosella*, *Vicia cracca*; **tunnsådda**: *Cirsium acaule*, *Lotus corniculatus*; **enstaka**: *Alchemilla vulgaris* * *pubescens*, *Arenaria serpyllifolia* (1 ex.), *Briza media*, *Brunella vulgaris*, *Campanula rotundifolia* (bladen angripna af *Coleosporium Campanulæ*), *Carex Goodenoughii*, *Carlina vulgaris*, *Cerastium vulgatum*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Erigeron acer*, *Fragaria vesca*, *Galium boreale*, *G. verum*, *Hieracium auricula*, *Juniperus communis* (2 större ex. af respektive 70 och 38 cm:s höjd samt 2 smärre af blott några cm:s höjd; epifyter saknades), *Linum catharticum*, *Potentilla erecta*, *P. verna*, *Sedum rupestre*, *Taraxacum officinale* * *corniculatum*, *Thymus serpyllum*, *Veronica chamædrys*, *Viola arenaria*; — **ymniga** (fläckvis): *Dicranum scoparium*, *Hypnum lutescens*, **tunnsådda**: *Hylocomium parietinum*, *H. proliferum*, *Thyridium abietinum*; — **tunnsådda**: *Cetraria aculeata*, *C. islandica*, *Cladonia furcata* ð *pungens*, *C. pyxidata*, *Parmelia physodes* f. *terrestris*, *Peltigera rupefescens*.

De fanerogama alfvarväxternas ekologi.

I det föregående har jag sökt behandla alfvarvegetationens fysiognomik, d. v. s. dess synekologi (jfr SCHRÖTER & KIRCHNER, I, p. 62 o. f.); jag vill nu söka redogöra för de olika i alfvarvegetationen ingående fanerogama arternas ekologi (autekologi), hvarvid jag i första hand tager de mera allmänt förekommande i betraktande.

Alfvarvegetationen är, som nämnt, en xerofil vegetations-typ; alfvarväxternas organisation måste därför i första hand vara riktad på att motverka en alltför starkt påskyndad transpirationens skadliga inverkan, samt vidare äfven på uppsamling och magasinering af vatten; de måste reagera mot vatten- och näringsbrist. Följden häraf blir ofta en stark reduktion, antingen af växtens alla delar (**nanism**) eller också blott af ofvanjordssystemet (**seminanism**). Alfvarväxterna äro naturligtvis ej på långt när alltid så starkt reducerade att de kunna hänföras till någon af nyssnämnda kategorier; en hel del af dem äro jämförelsevis normalt utbildade eller i alla händelser i så liten grad reducerade, att man ej kan beteckna denna reduktion såsom nanism eller seminanism.

*Nanism.*¹

Flera författare, t. ex. WARMING, IV, p. 179, hafva angifvit dvärgväxt såsom ett för xerofila vegetationstyper utmärkande drag, hvilket äfven, hvad den öländska alfvarvegetationen beträffar, påpekats af ERIKSON, I, p. 190: »Det första allmänna

¹ I Bot. Not. 1904, p. 129, finnes ett kort referat öfver ett af mig i Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala hållet föredrag: »Den svenska kalkhedsvegetationens dvärgar».

intryck man får af alfvarvegetationen är dess ytterliga *nanism*». Ofta har man emellertid ej närmare gått in härpå, utan hvarje individ med mera reduceradt ofvanjordssystem har betecknats såsom en dvärg; underjordssystemet har däremot ofta ej tagits i betraktande, och dock är det väl i ett fall som detta nödvändigt att skärskåda hela växtkroppen och ej blott en del af densamma. Såsom dvärg betecknar jag hvarje växtindivid, som i följd af yttre faktorer blifvit harmoniskt reduceradt till ett minimum, d. v. s. hvarje individ, hos hvilket visserligen alla funktioner komma till utveckling, ehuru blott i minimal grad eller åtminstone i betydligt mindre grad än hos individ af för ifrågavarande art ordinära dimensioner. Till dvärgar i denna mening räknar jag ej individ, hvilkas utveckling hämmats på grund af rent patologiska orsaker eller i följd af hortikultura ingrepp (jfr CLOS, I, p. 388—9), ej heller systematiska arter, i hvilkas natur det ligger att utbilda en jämförelsevis obetydlig växtkropp (såsom t. ex. *Oenothera nanella* DE VRIES, m. fl.). Dessa sistnämnda äro så att säga obligata dvärgar, alfvardvärgarna däremot fakultativa. Min uppfattning af dvärg torde ungefär sammanfalla med den, som omfattas af GAUCHERY¹, I, p. 61—2: »On doit donc entendre, par nain, un être chez lequel toutes les parties du corps ont subi une diminution générale et dont la taille se trouve ainsi beaucoup inférieure à la moyenne de son espèce et de sa race», ehuru denne författares dvärgar äro konstitutionella, d. v. s. spontant uppkomna, hvilket i allmänhet ej är fallet med i alfvarvegetationen förekommande dvärgar. Alfvardvärgarna äro att hänföra till den kategori, som af GUBLER, I, p. 246—7, betecknats såsom »nanism accidentel et général».

Orsakerna till dvärgväxt torde nog vara att söka i flera olika faktorerers samverkan. Näringsbrist torde i detta afseende vara af stor betydelse, hvilket redan framhållits af LINNÉ, I, p. 156: »Plantæ omnes in terra sterili, exsucca, arida minores; in spongiosa, succulenta, secunda majores evadunt», och experimentellt påvisats af en hel del författare t. ex. JOHANSEN, I, MOELLER, I, DASSONVILLE, I (jfr äfven JOST, I, p. 384); i samma riktning verkar äfven vattenbrist, hvilket experimentellt påvisats

¹ De dvärgar af *Anagallis arvensis*, *Kohlruschia prolifera* och *Senecio vulgaris*, som af GAUCHERY, I, p. 79, 73, 76, beskrifvas, synas alldeles öfverensstämma med alfvardvärgar af dessa arter.

af t. ex. SORAUER, I, och GAIN, I, hvilken sistnämnde härom säger, p. 211: »Sous l'influence de la sécheresse, — — — période de croissance est considérablement abrégée, ce qui arrête hâtivement la vitalité de la plante entière», hvaremot »l'humidité — — — favorise, d'une façon générale, le développement de la plante». Närings- och vattenbrist i förening med en genom ständiga vindar och stark insolation påskyndad transpiration synes vara de förnämsta orsakerna till dvärgars allmänna förekomst i alfvarvegetationen.

Dvärgarna äro tillpassningsformer till extrema yttre förhållanden; de äro ett exempel på växternas stora plasticitet, på deras förmåga att lämpa sig efter förhållandena, på deras sträfvan att hålla sig kvar på en plats. I dvärgarne ser man resultatet af en särskild form af kampen för tillvaron, en kamp som i allmänhet ej utkämpas individ eller arter emellan, utan en kamp mot den oorganiska naturen, en säkerligen förtviflad kamp för att nå målet, frösättningen, med begagnande af minsta möjliga byggnadsmaterial och på minsta möjliga tid. Dessa drag synas utgöra de ledande principerna i dvärgarnas organisation; de äro, så att säga, dvärgarnas livsprinciper.

Dvärgarna äro, som nämnt, individ, som betydligt reducerats under för arten ordinära dimensioner. Ofvanjordssystemet är betydligt kortare och finare; arter, som under normala förhållanden äro 20 à 30 cm. höga, nå som dvärgar ofta blott en höjd af 1—2—3 cm.; på tabellen, p. 57, äro angifna mått å dvärgar, jämte de mått, som för samma arter angifvas af NEUMAN, II (jfr för öfrigt WITTE, II, p. 36, 38, 39, 44, 45, 47, 48, 49, 51, 55, 56, 62, 63, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 77, 79, 80 not 3, 81, 82, 85; tafl. 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10); internodierna äro färre och betydligt kortare, så t. ex. har *Calamintha acinos* f. *nana* internodier af ofta blott 0,3—0,8 cm:s längd, under det att ordinära exemplar af denna art (från Öl., Mörbylånga, landborgsbranten) hade c:a 2—3 cm. långa internodier; *Teucrium scordium* f. *nanum* har mycket korta, af bladen nästan dolda internodier, under det att dessa å normala exemplar ofta äro c:a 1,5—3 cm. långa. Andra dvärgar med mycket korta internodier äro exempelvis: *Alchemilla vulgaris* f. *pygmæa* (jfr WITTE, II, tafl. 4, fig. 6), *Brunella vulgaris* f. *pygmæa* (jfr WITTE, II, tafl. 6, fig. 5), *Carlina vulgaris* f. *humillima* (jfr WITTE, II, tafl. 3, fig. 3), *Daucus carota* f. *contracta* (jfr WITTE, II, tafl. 2, fig. 10), *Ve-*

	Längden af alfärdvärgars				Ofvannjords-systemets längd enl. NEUMAN, II
	ofvannjordssystem		underjordssystem		
	i medeltal		i medeltal		
<i>Anagallis arvensis</i> (Öl., S. Alfaret, Resmo)	1,0—2,8 cm.	2,0 cm.	0,9—5,0 cm.	2,5 cm.	10—20 cm.
<i>Androsace septentrionalis</i> (Vg., Klefva hed)	1,0—2,3 »	1,5 »	1,0—4,0 »	2,0 »	5—30 »
<i>Arenaria serpyllifolia</i> * <i>leptoclados</i> (Vg., Klefva hed)	1,5—2,6 »	2,1 »	0,8—3,3 »	1,5 »	5—30 »
<i>Braya supina</i> (Öl., S. Alfaret, Mörbylänga)	0,6—2,7 »	1,2 »	1,2—5,0 »	3,2 »	5—20 »
<i>Calamintha acinos</i> f. <i>nana</i> (Vg., Klefva hed)	1,8—5,5 »	3,8 »	1,6—5,6 »	3,5 »	5—20 »
<i>Carlina vulgaris</i> f. <i>humillima</i> (Gtl., Visby alfvar)	3,5—6,0 »	4,3 »	—	—	10—35 »
<i>Chenorrhinum minus</i> (Öl., S. Alfaret, Resmo)	2,0—4,7 »	2,8 »	1,1—2,6 »	1,7 »	6—20 »
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> f. <i>subnudicaule</i> (Gtl., Öja alfvar)	6,0—12,0 »	8,8 »	—	—	—100 »
<i>Cirsium lanceolatum</i> (Öl., S. Alfaret, Resmo)	5,9—10,0 »	6,5 »	—	—	60—120 »
<i>Crepis tectorum</i> f. <i>pygmaea</i> (Öl., S. Alfaret, Thorstunda)	1,4—5,5 »	3,7 »	1,7—6,0 »	3,1 »	20—30 »
<i>Echinopspermum lappula</i> (Öl., S. Alfaret, Resmo)	1,0—6,2 »	3,3 »	1,9—7,0 »	3,8 »	10—30 »
<i>Erythraea centaurium</i> (Öl., S. Alfaret, Hulterstad)	4,0—13,0 »	7,2 »	—	—	15—40 »
<i>Galeopsis ladanum</i> f. <i>globosa</i> (Gtl., Sundre alfvar)	1,5—3,0 »	2,0 »	—	—	5—40 »
<i>Gnaphalium uliginosum</i> f. <i>acaulis</i> (Öl., S. Alfaret, Thorstunda)	1,1—2,7 »	1,6 »	2,3—6,5 »	4,6 »	3—20 »
<i>Juncus lamprocarpus</i> f. <i>nanus</i> (Öl., S. Alfaret, Thorstunda)	2,0—10,0 »	6,4 »	—	—	20—40 »
<i>Linum catharticum</i> f. <i>minimum</i> (Öl., S. Alfaret, Resmo)	1,5—4,0 »	2,9 »	2,1—3,1 »	2,6 »	5—12 »
<i>Mentha austriaca</i> f. <i>alandica</i> (Öl., S. Alfaret, Wickleby)	1,4—2,6 »	2,1 »	—	—	—
<i>Molinia caerulea</i> f. <i>depauperata</i> (Öl., S. Alfaret, Hulterstad)	5,5—8,5 »	6,5 »	—	—	30—60 »
<i>Teucrium scordium</i> f. <i>nanum</i> (Öl., S. Alfaret, Wickleby)	2,3—5,0 »	3,2 »	—	—	8—30 »
<i>Trifolium arvense</i> f. <i>perpusillum</i> (Öl., S. Alfaret, Resmo)	2,6—4,1 »	3,4 »	1,6—6,5 »	3,0 »	8—30 »
<i>Trifolium procumbens</i> f. <i>nanum</i> (Öl., S. Alfaret, Thorstunda)	2,0—4,6 »	3,2 »	1,8—12,0 »	4,8 »	5—30 »
<i>Valerianella olitoria</i> (Öl., S. Alfaret, Resmo)	2,5—5,5 »	3,3 »	—	—	8—20 »
<i>Veronica scutellata</i> f. <i>macra</i> (Öl., S. Alfaret, Mörbylänga)	1,1—3,4 »	2,5 »	—	—	5—40 »
<i>Veronica verna</i> (Vg., Österplana hed)	1,1—1,9 »	1,6 »	1,1—2,0 »	1,4 »	—

Fig 5

T. Lagerberg foto.

1 *Plantago major* f. *minor* (Vg., Klefva hed); 2, 3 *Arenaria serpyllifolia* (Vg., Klefva hed); 4 *Sinapis arvensis* (Vg., Klefva hed); 5, 6 *Androsace septentrionalis* (Vg., Klefva hed); 7 *Trifolium procumbens* f. *nanum* (Öl., S. Alfaret); 8 *Trifolium arvense* (Öl., S. Alfaret); 9, 10 *Saxifraga tridactylites* f. *exilis* (Vg., Klefva hed); 11 *Crepis tectorum* f. *pygmaea* (Öl., S. Alfaret); 12, 13 *Braya supina* (Öl., S. Alfaret); 14 *Chenorrhinum minus* (Öl., S. Alfaret); 15, 16 *Bromus mollis* f. *nanus* (Vg., Österplana hed); 17 *Scleranthus perennis* (Öl., S. Alfaret).

(Nat. storl.)

ronica scutellata f. *macra* (jfr WITTE, II, tafl. 2, fig. 3), *V. serpyllifolia* f. *minima* (jfr WITTE, II, tafl. 2, fig. 8), m. fl. Under normala förhållanden greniga arter äro såsom dvärgar ofta ogrenade eller obetydligt greniga t. ex. *Alchemilla arvensis* f. *pygmæa*, *Anagallis arvensis* (jfr WITTE, II, tafl. 6, fig. 6), *Chænorrhinum minus* (se fig. 5: 14, p. 58), *Echinospermum lappula* (jfr WITTE, II, tafl. 6, fig. 1), *Galeopsis ladanum* f. *globosa*, *Linum catharticum* f. *minimum*, *Trifolium arvense* (se fig. 5: 8, p. 58), *T. procumbens* (se fig. 5: 7, p. 58), m. fl. Bladen äro till antalet färre och dessutom betydligt reducerade (jfr WITTE, II, p. 37, 38, 48, 51, 67, 71, 74, 81):

	Mått å blad af	
	alfvardvärgar	exemplar enl. NEUMAN, II
<i>Brunella vulgaris</i> f. <i>pygmæa</i> (Öl., S. Alfvaret) . . .	c:a 6 × 12 mm.	10—23 × 20—50 mm.
<i>Calamintha acinos</i> f. <i>nana</i> (Vg., Klefva hed) . . .	2—3 × 6—10 »	5—7 × 9—15 » ¹
<i>Chænorrhinum minus</i> (Öl., S. Alfvaret)	1—2 × 5—7 »	1—4 × 15—25 »
<i>Galeopsis ladanum</i> f. <i>globosa</i> (Gtl., Sundre alfvar) . .	3—5 × 5—10 »	7—15 × 20—40 »
<i>Mentha austriaca</i> f. <i>ælandica</i> (Öl., S. Alfvaret) .	2—4 × 6—10 »	(hos <i>genuina</i>) 15 × 40 »
<i>Plantago media</i> f. <i>pygmæa</i> (Vg., Klefva hed) . . .	5—17 × 13—32 »	20—80 × 50—250 » ²
<i>Veronica serpyllifolia</i> f. <i>minima</i> (Öl., S. Alfvaret) .	3—6 × 5—9 »	5—18 × 8—20 »

Hvad bladen för öfrigt beträffar, så förefinnes hos dem en viss benägenhet att blifva enklare (så t. ex. hos *Saxifraga granulata* f. *nana*) och tandningen blir således också ofta mindre framträdande än hos normala individ t. ex. hos *Saxifraga tridactylites* f. *exilis*; (jfr GAUCHERY, I, p. 149).

Hvad det florala fenomenet beträffar, så äro blomställningarna fåblommigare, hvilket ju står i sammanhang med reduktionen af förgreningen i allmänhet; dvärgarna äro därför

¹ Dessa mätningar äro å normalexemplar utförda af mig

² Å exemplar, uppdagna ur frön af f. *pygmæa*, voro bladen c:a 25—35 × 110—200 mm.

rätt ofta 1-blommiga, 1-korgiga o. s. v., t. ex. *Chænorrhinum minus* (se fig. 5: 14, p. 58), *Saxifraga granulata* f. *nana* (jfr WITTE, II, tafl. 4, fig. 2); *Cirsium lanceolatum* (jfr WITTE, II, tafl. 3, fig. 2), *Hieracium umbellatum*, *Senecio vulgaris*; *Trifolium arvense* f. *perpusillum*, m. fl. Blomställningarna äro fåblommigare, så hafva t. ex. *Veronica scutellata* f. *macra* och *V. serpyllifolia* f. *minima* fåblommiga, ibland blott 2—3-blommiga klasar, *Plantago major* f. *minor*, *P. media* f. *pygmæa* (jfr WITTE, II, tafl. 4, fig. 1 a), *P. tenuiflora* f. *minor* (jfr WITTE, II, tafl. 9, fig. 4) fåblommiga, ibland blott 3—6-blommiga ax, *Androsace septentrionalis* (se fig. 5: 5, 6, p. 58) och *Daucus carota* f. *contracta* fåblommigare flockar, *Trifolium*-arterna fåblommigare hufvud, *Bromus mollis* f. *nanus* (se fig. 5: 15, p. 58) och *Molinia cærulea* f. *depauperata* (jfr WITTE, II, tafl. 2, fig. 2) fåaxigare vippor, o. s. v. Denna reduktion kan understundom gå så långt, att *Bromus mollis* f. *nanus* (se fig. 5: 16, p. 58) uppträder med ett ax, *Androsace*, ja t. o. m. *Trifolium repens* f. *pygmæum* med en blomma. *Compositéerna* hafva ofta mindre korgar, så t. ex. har ofta *Cirsium lanceolatum* korgar af blott 1,5—2,5 cm:s diameter, under det att de normalt äro 5—6 cm. i diameter (jfr NEUMAN, II, p. 49); *Bellis perennis* har jag iakttagit med korgar blott 7—8 mm. i diameter, då de i regel enligt KNUTH, I, p. 587, äro 16 mm., »doch kommen erheblich grössere und kleinere Köpfchen vor; auf den nordfriesischen Inseln sah ich den Durchmesser auf 10 mm und noch weniger herabsinken»; (jfr i ofvannämnda afseenden äfven WITTE, II, p. 37, 38, 39, 47, 62, 70, 71, 72, 74, 79, 81, 83). En reduktion af blomdelarna förekommer äfven, ehuru denna ej går så långt som reduktionen af de vegetativa delarna. I detta afseende är således reduktionen i någon grad disharmonisk (jfr GAUCHERY, I, p. 150). Jag vill här meddela några mått å blomdelar af dvärgar, äfvensom för jämförelse af normala individ:

	Dvärgar	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	foderbl. 2—3 mm. långa	foderbl. omkr. 4 mm. långa (NEUMAN, II, p. 546).
<i>Bromus mollis</i> f. <i>nanus</i>	blomfj. 4—5—6 mm. långa	blomfj. 9—10 mm. långa (ASCHERSON & GRÆBNER, I, p. 615).
<i>Chænorrhinum minus</i>	krona 6 mm. lång	krona c:a 8 mm. lång (NEU- MAN, II, p. 128).
<i>Erodium cicutarium</i>	kronbl. 5 mm. långa	kronbl. 6 à 7 mm. långa (enl. N. SYLVÉN).
<i>Galeopsis ladanum</i> f. <i>globosa</i>	krona 10—11 mm. lång	krona 16—22 mm. lång (KNUTH, I, 2, p. 266).
<i>Mentha austriaca</i> f. <i>ælandica</i>	krona (♂) 3 mm. lång (enl. N. SYLVÉN)	krona 5,5 mm. lång (enl. N. SYLVÉN).
<i>Trifolium procumbens</i>	krona 3 mm. lång	krona 5 mm. lång (NEUMAN, II, p. 336).
<i>Trifolium repens</i> f. <i>pygmæum</i>	krona 7 mm. lång	krona 8,5 mm. lång (enl. N. SYLVÉN).
<i>Veronica serpyllifolia</i> f. <i>minima</i>	krona 4 mm. i diam.	krona 6 mm. i diam. (enl. N. SYLVÉN).

Hvad slutligen underjordssystemet beträffar, så synes det vara reduceradt i ungefär samma proportioner som ofvanjordssystemet (jfr tabellen p. 57); GAUCHERY, I, p. 149, anser dock att: »L'ensemble des parties souterraines est plus réduit par rapport à l'ensemble des parties aériennes». Underjordssystemet är betydligt kortare och finare än hos normal exemplar, vidare är det mindre grenigt; birotbildningen är svagare, så t. ex. hafva *Brunella vulgaris* f. *pygmæa*, *Plantago major* f. *minor*, *Calamintha acinos* f. *nana*, m. fl. inga eller blott hypokotyla birötter, under det att dessa arter som normala äfven hafva epikotyla birötter; stamdelarna äro kortare, utlöparna kortare och finare. Underjordssystemet utgöres hos de flesta dvärgar af blott hufvudrot (jämte i detsamma ingående hypokotyl med eller utan birötter), mera sällan ingår i detsamma dessutom äfven en om också obetydlig epikotyl stamdel, så t. ex. hos *Carlina vulgaris*, *Potentilla argentea*, m. fl.; hos en del finnes därjämte äfven epikotyla birötter, t. ex. hos *Cirsium lanceolatum*,

Plantago media. En del alfvardvärgars underjordssystem utgöres äfven af stamdel och epikotyla birötter. exempelvis: *Centaurea jacea*, *Hieracium umbellatum*, *Juncus lamprocarpus* f. *nanus*, *Mentha austriaca*, *Saxifraga granulata* f. *nana*, *Teucrium scordium*, m. fl. I en del extrema fall utgöres underjordssystemet t. o. m. nästan blott af epikotyla birötter, alldenstund stamdelen är belägen på eller i själfva jordytan, t. ex. *Trifolium repens* f. *pygmæum*.

Hvad dvärgarnas lifslängd beträffar, så är den i allmänhet jämförelsevis kortvarig; flertalet äro hapaxanter, oftast annuella, mera sällan bienna eller plurienna. Annuella äro t. ex. *Alchemilla arvensis* f. *pygmæa*, *Anagallis arvensis*, *Androsace septentrionalis*, *Arenaria gothica*, *A. serpyllifolia* * *leptoclados*, *Apera spica venti* f. *pygmæa*, *Braya supina*, *Bromus mollis* f. *nanus*, *Cerastium*-arter, *Chenorrhinum minus*, *Crepis tectorum* f. *pygmæa*, *Draba verna*, *Echinospermum lappula*, *Erodium cicutarium*, *Filago montana*, *Galeopsis ladanum* f. *globosa*, *Gnaphalium uliginosum* f. *acaule*, *Hutchinsia petræa*, *Kohlbrauschia prolifera*, *Linum catharticum* f. *minimum*, *Myosotis stricta*, *Plantago tenuiflora* f. *minor*, *Saxifraga tridactylites* f. *exilis*, *Senecio vulgaris*, *Setaria viridis* f. *pygmæa*, *Sinapis arvensis*, *Sonchus asper*, *Trifolium arvense* f. *perpusillum*, *T. procumbens* f. *nanum*, *Valerianella olitoria*, *Veronica verna*, *Viola arvensis*, m.-fl. Såsom bienna dvärgar kunna anföras *Daucus carota* f. *contracta*, *Scleranthus perennis* (jfr JOHANSSON, III, p. 92), *Carlina vulgaris* f. *humillima* och *Cirsium lanceolatum*, ehuru de båda sistnämnda äfven ofta torde kunna vara plurienna. Den bienna formen af *Linum catharticum* (jfr CLEVE, I) har jag äfven observerat såsom dvärg. Bland de pollakantiska alfvarväxterna förekomma ett fåtal dvärgar och i allmänhet blott af sådana arter, hvilkas underjordsdelar äro af relativt kort varaktighet. *Hieracium umbellatum*, *Juncus lamprocarpus* f. *nanus*, *Mentha austriaca* f. *ælandica* (se fig. 6, p. 63), *Molinia cærulea* f. *depauperata*, *Plantago major* f. *minor*, *Plantago media* f. *pygmæa* (jfr WITTE, II, tafl. 8), *Teucrium scordium* f. *nanum*, *Veronica scutellata* f. *macra*, *V. serpyllifolia* f. *minima* äro väl samtliga rätt ofta dvärgar, under det att af *Bellis perennis*, *Centaurea jacea*, *Chrysanthemum leucanihemum* (jfr WITTE, II, tafl. 10, fig. 6), *Draba incana*, *Phleum pratense* (jfr WITTE, II,

tafl. 2, fig. 1), *Potentilla argentea*, *Saxifraga granulata*, *Trifolium repens*, *Viscaria alpina*, m. fl. blott enstaka individ äro dvärgar.

I sammanhang med alfvardvärgarnes lifslängd vill jag omnämna några arter, hos hvilka förekommer en viss labilitet med afseende på lifslängden. *Calamintha acinos*, som vanligen såväl under normala förhållanden som i alfvarvegetation är pollakantisk, uppträder ibland på mycket torra lokaler såsom annuellt hapaxantisk dvärg: f. *nana* (jfr WITTE II, p. 68, taf 6, fig. 2 a, b); likartadt är förhållandet med *Brunella vulgaris*, af hvilken i alfvarvegetation påträffats en annuell dvärg: f. *pygmæa* (jfr WITTE, II, p. 67, tafl. 6, fig. 5 a, b); *Plantago major* f. *minor* är i alfvarvegetation vanligen en annuell dvärg. Vi se sålunda, att dessa växter, som under normala förhållanden äro perennerande, i följd af ogynsamma yttre förhållanden tvingas att blifva dvärgar och t. o. m. annuella sådana, alldenstund de ej kunna samtidigt utbilda frö och uppbygga föryngringsskott. Dessa växter äro ett vackert exempel på, huru individ af perenna arter med begagnande af minsta möjliga byggnadsmaterial kunna komma till frösättning, ehuru det sker på bekostnad af förkortad lifslängd. HILDEBRAND från Öl., S. Altvaret, 19 1¹/₂ 02. (.) angifver, I, p. 94: »Erhöhte Tem-

Auct. del.

Fig. 6. *Mentha austriaca* f. *ælandica* från Öl., S. Altvaret, 19 1¹/₂ 02. (.)

peratur kann auf eine langlebige Art den Einfluss üben, dass sie dieselbe verhindert viele Vegetationsorgane zu bilden und sie dazu bringt bald zur Blüte und Fruchtbildung zu schreiten. Da aber bei Beschleunigung der Geschlechtsreife die Pflanze nicht Zeit genug gehabt hat sich so zu kräftigen, dass sie nicht nach dem ersten Fruchten ganz erschöpft ist, so wird sie nach diesem untergehen, und so kann sich aus einem langlebigen oft fruchtenden Gewächs ein kurzlebiges einmal fruchtendes bilden, — — —». De omnämnda växterna förekomma också på mycket tunt jordlager på sprickfria hållar, där de i högsta grad äro utsatta för den starka insolationens

inverkan. Äfven en förlängning af lifslängden kan förefinnas, så hos dvärgar af *Carlina vulgaris* och *Cirsium lanceolatum*; dessa växter äro väl oftast bienna, men kunna understundom vara plurienna, hvilket synes bero därpå, att de under tvenne vegetationsperioder ej kunna uppbygga växtkroppen till den styrka, som erfordras för att de skola komma till frösättning. HILDEBRAND angifver, I, p. 95, samma orsak härtill som till förkortning af lifslängden.

I sammanhang härmed kan omnämnas ett organisationsförhållande, som jag ibland förefunnit hos annuella dvärgar, nämligen att hjärtbladen äro funktionsdugliga längre än under mera normala förhållanden (jfr GAUCHERY, I), ofta t. o. m. under växtens hela lif. Orsaken härtill synes vara sträfvan att spara på byggnadsmaterial. Hos individ af ordinära dimensioner äro i allmänhet, åtminstone hvad vår flora beträffar, hjärtbladen försatta ur funktion vid blomningen [undantag härifrån utgöra väl blott *Gentiana baltica* MURB. och *G. uliginosa* (jfr MURBECK, III, p. 4, 14) och *Kœnigia islandica* L. (jfr JUEL, I, p. 215)]. Som exempel på alfvardvärgar, som ofta under större delen af sitt lif hafva funktionsdugliga hjärtblad, kunna nämnas *Anagallis arvensis* (se WITTE, II, tafl. 6, fig. 6; jfr äfven GAUCHERY, I, p. 79: »Les feuilles cotylédonaires persistent»), *Chœnorhinum minus* (se fig. 5: 14, p. 58), *Linum catharticum* f. *minimum*, *Sinapis arvensis* samt äfven ibland *Calamintha acinos* f. *nana*, *Gnaphalium uliginosum* f. *acaule* och *Senecio vulgaris*.

Kanske synes jag hafva uppehållit mig allt för mycket vid alfvardvärgarna; jag tror mig dock vara försvarad, då jag tillägger, att dvärgar, ehuru de förekomma mångenstädes i vårt land på vägkanter, på klippor, på sandstränder m. fl. ställen, ej inom någon svensk vegetationstyp torde spela en så framträdande roll i anseende såväl till artantal som till individantal som i alfvarvegetationen. De utgöra ett af dess mera karakteristiska drag.

Seminanism.

Som nämndt, påpekar ERIKSON, I, p. 190, den öländska alfvarvegetationens »ytterliga *nanism*»; för att visa detta meddelar han, l. c., några mått å ofvanjordssystem, exempelvis af *Achillea millefolium*, *Bromus mollis*, *Galium verum*, *Teucrium scordium*, *Vicia cracca*, m. fl., om hvilka han, l. c., säger: »I denna samling af dvärgar». Som synes har be-

mälde författare endast tagit ofvanjordssystemen i betraktande. En hel del af alfvarvegetationens »dvärgar» är emellertid ej äkta dvärgar i den mening jag fattat dem, d. v. s. harmoniskt reducerade individ, utan de äro disharmoniskt utbildade på så sätt, att ofvanjordssystemet är starkt reduceradt, dvärglikt, under det att underjordssystemet antingen ej alls är reduceradt, eller också är t. o. m. starkare utveckladt än under normala förhållanden, eller också äfven det något reduceradt, ehuru denna reduktion ej alls står i proportion till ofvanjordssystemets. Dylika disharmoniskt utvecklade individ med dvärglikt ofvanjordssystem skulle jag vilja kalla »semi»-dvärgar; dessa synas kunna hänföras till GUBLERS (I) kategori »nanism accidentel et partiel ou local». I analogi med förhållandet hos dvärgarna äro ej alla i alfvarvegetation förekommande individ af de arter, som här omnämnas såsom »semi»-dvärgar, alltid utbildade som sådana, utan kunna, beroende på lokala förhållanden, äfven vara normalt utbildade. Seminanism förekommer hos pollakantiska arter och orsakerna till denna disharmoni torde, förutom desamma som förorsaka nanismen, vara att söka just i dessa arters egenskap af pollakanter med länge kvarlevande underjordssystem. För öfrigt kan i detta sammanhang omnämnas några faktorer, som kunna åstadkomma en kraftig utveckling af rotsystemet. Först och främst har GAIN, I, p. 121, påvisat, att individ af en art, vuxna i torr jord, utveckla ett i förhållande till stamsystemet kraftigare rotsystem än hvad fallet är med individ, vuxna i fuktigare jord; ROMANUS påpekar, I, p. 17: »Den enorma ökning i rotsystemet, som alltid uppträder vid kulturer på lösningar af ensamt calciumsalter, och hvilken ökning är vida större än den i stjelkkomplexen»; vidare kan kväfvebrist åstadkomma en förlängning af rotsystemet (jfr BENECKE, I, p. 41; JOST, I, p. 384). I hvilken mån dessa sistnämnda faktorer möjligen kunna inverka på alfvarväxterna, är mig obekant.

Hvad dessa disharmoniskt utvecklade individs ofvanjordssystem beträffar, så är dess reduktion alldeles analog med dvärgarnas; stammarna äro kortare och finare, internodierna kortare och färre, bladen färre, mindre och mera hela, hvarjämte äfven reduktion inom florala systemet förefinnes. Underjordssystemet, särskildt rotsystemet, är däremot mycket

kraftigt utbildadt. Här meddelas några mått å ofvanjords-system af »semi»-dvärgar:

	Stammens längd å »semi»- dvärgar	Stammens längd enl. NEUMAN, II
	cm.	cm.
<i>Achillea millefolium</i> (Öl., S. Alfvaret, Mörbylånga) .	2—5	15—50
» » (Vg., Klefva hed)	2,5—5(—11)	15—50
<i>Asperula tinctoria</i> f. <i>nana</i> (Öl., S. Alfvaret)	5—10	20—30
<i>Calamintha acinos</i> f. <i>perennans</i> (Vg., Österplana hed)	4—7	10—30
<i>Filipendula hexapetala</i> (Öl., S. Alfvaret, Resmo) . .	2—7—12—15	40—60
<i>Galium boreale</i> (Vg., Österplana hed)	6—9	20—60
» <i>verum</i> (Öl., S. Alfvaret; Vg., Klefva hed)	3—8	20—100
<i>Juncus compressus</i> (Vg., Klefva hed)	4—8	15—30
<i>Medicago falcata</i> (Öl., S. Alfvaret)	6—10	20—50
<i>Oxytropis campestris</i> (Öl., S. Alfvaret)	4—10	5—25
<i>Pimpinella saxifraga</i> (Öl., Borgholms alfvar) . . .	6,5—15	15—60
<i>Scabiosa columbaria</i> f. <i>holsatica</i> (Öl., S. Alfvaret) .	5—8	20—50
<i>Veronica longifolia</i> (Vg., Klefva hed)	4—12	30—100

(jfr för öfrigt ERIKSON, I, p. 190).

Till bladytornas reduktion återkommer jag i ett annat sammanhang. Angående blomdelarnes reduktion må här endast omnämnas följande: *Campanula rotundifolia* förekommer ibland med mycket små blommor, blott 8—10 mm. långa; *Convolvulus arvensis* har ofta smärre blommor; på ett ställe å Ölands södra alfvar (Resmo) befanns t. ex. den utslagna kronans diameter vara 17—23, i medeltal blott 19 mm., då den af HARTMAN, I, p. 74, uppgifves vara »tumsvid» (= c:a 30 mm.); »semi»-dvärgar af *Galium verum* hafva (enl. uppgift af N. SYLVÉN) kronor af 2 mm:s diameter, under det att å normala individ dessa af KNUTH, I: 1, p. 594, uppgifves vara 4 mm.; *Lotus corniculatus* förekommer i en dvärgartad form, f. *parvifolius*, hvars blommor mäta i längd c:a 10 mm., då jag å ordinära individ funnit dem vara c:a 15 mm.; *Oxytropis campestris* har på Ölands alfvar ofta blommor af c:a 13 mm:s längd, under det att dessa å exemplar odlade i Upsala botaniska trädgård voro c:a 20 mm. långa.

Några mått å underjordssystem kan jag ej meddela,

då »semi»-dvärgarna ofta äro mycket svåra att fullständigt uppräffa.

Jag vill omnämna de viktigare arter, som kunna uppträda såsom »semi»-dvärgar, nämligen: *Achillea millefolium* (f. *pannonica*) (se fig. 19: 4, p. 90), *Asperula tinctoria* (f. *nana*), *Calaminta acinos* f. *perennans*, *Campanula rotundifolia*, *Centaurea jacea* (f. *humilis*), *Convolvulus arvensis* f. *linearifolius*, *Festuca ovina*, *F. rubra*, *Filipendula hexapetala*, *Galium boreale* (f. *arenosum*, f. *litorale*), *G. verum* (f. *angustissimum*), *Helianthemum chamaecistus* f. *petraeum*, *Inula britannica*, *Juncus compressus*, *Medicago falcata*, *Oxytropis campestris*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago maritima* f. *lanigera* (jfr WITTE, II, tafl. 7, fig. 1 a, b), *Potentilla verna*, *Ranunculus bulbosus*, *Scabiosa columbaria* (f. *holsatica*), *Silene maritima* (f. *petraea*), *S. nutans*, *Veronica spicata*, *Vicia cracca* (f. *humilis*, f. *linearis*), m. fl. samt vidare ibland äfven *Anthyllis vulneraria*, *Draba incana*, *Hypochaeris maculata* (f. *minor*), *Linaria vulgaris*, *Lotus corniculatus* (f. *parvifolius*), *Phleum pratense* (f. *abbreviatum*), *Scorzonera humilis*, *Trifolium pratense* (f. *depressum*), *Veronica longifolia* (jfr WITTE, II, p. 71), m. fl.

Efter att i det föregående mera utförligt hafva behandlat alfvarvegetationens nanism och seminanism vill jag nu i ett sammanhang söka lämna en framställning af de viktigare alfvarväxternas allmänna organisation samt särskildt uppehålla mig vid de organisationsförhållanden, som tjäna till skydd mot yttre faktorerers skadliga inverkan. Jag redogör härvid först för ofvanjordssystemen, hvarvid jag nästan uteslutande tager dessas vegetativa system i betraktande, därpå för underjordssystemen, särskildt rotsystemen.

Ofvanjordssystemen hafva först och främst att uppvisa en hel del olika slag af organisationsföreteelser, som kunna vara af betydelse i och för hämmande af allt för stark transpiration.

I ett sammanhang vill jag först i korthet omnämna de organisationsföreteelser, som i berörda afseende förefinnas hos de fåtaliga alfvarlignoserna (till en del af dessa organisationer återkommer jag dock äfven i det följande). Af högre buskar äro, som nämnt, *Juniperus communis* och *Prunus spinosa* samt äfven *Potentilla fruticosa* de viktigaste; dess-

Transpira-
tionskydd hos
alfvarligno-
serna.

utom kunna också nämnas de mera sällsynta *Cratægus monogyna* och *Rosa*-arterna, hvilka allesammans äro mer eller mindre xerofilt utbildade; de äro rätt ofta mycket nedtryckta, ibland spalierformiga, t. ex. *Prunus*, ibland t. o. m. nästan mattformiga: *Juniperus* (se fig. 3, p. 43). *Juniperus* kan dessutom stundom hafva korta, mot stammen tryckta barr (f. *subnana*, jfr WITTE, II, p. 32), hvarigenom, då klyföppningarna äro belägna blott på barrens öfre sida, erhålles ett förstärkt skydd (jfr äfven STENSTRÖM, I, p. 133). *Potentilla fruticosa* har bladen rätt tättsittande, de äro dessutom relativt starkt håriga; denna art uppträder, enligt GREVILLIUS, III, p. 34, äfven i en form med smalare bladflikar och starkare tillbakavikna bladkanter. — Af dvärgbuskarna är *Thymus serpyllum* väl skyddad genom sitt nedliggande, tätt mattformiga växsätt, samt dessutom genom sina reducerade bladtytor (f. *angustifolius*, jfr WITTE, II, p. 69), samt äfven rätt ofta genom stark behåring (f. *ericoides*). *Helianthemum*-arterna hafva mer eller mindre nedliggande (då öfre delen af hufvudroten är belägen ofvan jord t. o. m. nedåtböjda) stammar och tättsittande, små, nästan läderartade blad med förslemmad epidermisinnervägg (jfr ERIKSON, I, p. 238); *H. chamæcistus* f. *petraeum* och *H. marifolium* äro äfven rätt starkt håriga. — Några arter, såsom *Artemisia campestris*, *A. rupestris*, m. fl. (jfr p. 89), hvilka mer eller mindre allmänt uppträda såsom halfbuskar, behandlar jag i sammanhang med örterna.

Hvad de örtartade alfvarväxterna beträffar, så förefinnes en hel del olika organisationsförhållanden, som i större eller mindre grad tjäna till skydd mot för stark transpiration.

Transpirationsskydd genom växsätt. Först och främst vill jag i allmänna drag söka redogöra för de fall, då genom själfva växsättet erhålles ett skydd mot transpiration. Redan i den allmänna reduktion af ofvanjordssystemen, som ofta förefinnes hos alfvarväxterna, ligger ju ett visst skydd, ty ju närmare marken en transpirerande växt del befinner sig, desto mindre utsatt för de uttorkande vindarna är den. Den i detta afseende minst ändamålsenliga organisationstypen är naturligtvis den, hos hvilken bladen genom sträckta internodier äro ungefär lika fördelade på ortotropa eller i det närmaste ortotropa axlar. Så är förhållandet först och främst med en del hapaxanter: *Anagallis arvensis* (ibland äfven nedliggande), *Apera spica venti* f. *pyg-*

mæa, *Arenaria gothica*, *A. serpyllifolia*, *Calamintha acinos* (f. *nana*), *Echinospermum lappula* (ibland äfven nästan nedliggande), *Euphrasia*-arter, *Galeopsis ladanum*, *Linum catharticum*, *Rhinanthus*-arterna, *Senecio vulgaris* (ibland äfven nedliggande), *Trifolium arvense*, *T. procumbens*, m. fl.¹, samt äfven med en del pollakanter: *Adonis vernalis*, *Cirsium arvense*, *Cynanchum vincetoxicum*, *Epilobium*-arter, *Galium boreale*, *G. verum* (ibland nedliggande), *Geranium sanguineum*, *Inula britannica*, *Mentha*-arter, *Teucrium scordium*, *Vicia cracca* (äfven nedliggande), m. fl. Hos flertalet af dessa växter förefinnes dock andra skyddsmedel, så t. ex. förkortning af internodier, så att bladen blifva mera tättsittande (*Galium verum*), ändamålsenlig riktning af bladen (*Cynanchum vincetoxicum*, *Linaria vulgaris*; jfr GREVILLIUS, III, p. 32, 37), stark behåring (*Inula britannica*), förläggande af den egentliga lifsperioden till fuktigare årstider: höst och vår (*Arenaria gothica*; jfr JOHANSSON, III, p. 60), m. m. Till dessa förhållanden återkommer jag i det följande.

En närstående organisationstyp af mera skyddande betydelse är den, hos hvilken internodierna visserligen äro sträckta, men stammarna däremot plagiotrop. Så är förhållandet med t. ex. *Artemisia rupestris*, *Asperula tinctoria*, *Aster linosyris*², *Calamintha acinos* f. *perennans* (ibland m. l. m. upprätt), *Convolvulus arvensis*, *Galium silvestre*, *Herniaria glabra*, *Lotus corniculatus*, *Polygonum aviculare*, *Sedum*-arter, *Silene maritima*, *Trifolium repens*, *Veronica scutellata*, *V. serpyllifolia* (jfr GREVILLIUS, III, p. 32). Det skydd, som uppstår genom det nedliggande växsättet kan ytterligare förstärkas genom tätare växsätt (jfr GREVILLIUS, III, p. 31), så t. ex. hos *Artemisia rupestris*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium repens*. Alfvarväxterna, liksom ofta växter inom xerofila vegetationstyper öfver hufvud taget (jfr WARMING, IV, p. 23, 180), hafva i allmänhet en viss benägenhet att få nedliggande växsätt. Arter, som under mera normala förhållanden hafva

¹ GREVILLIUS uppräknar, III, p. 36, en hel del arter, hvilka »sind gegen die äusseren Verhältnisse weder durch das Verlegen der Assimilationsarbeit zu Grundrosetten noch durch das Anbringen der Assimilationsorgane an am Boden niederliegenden Achsen geschützt». Af dessa arter torde dock åtminstone *Bromus mollis* * *hordeaceus*, *Cerastium glutinosum*, *Crepis tectorum* f. *pygmæa*, *Holosteum umbellatum* och *Valerianella olitoria* böra betecknas som rosettväxter.

² Denna art angifves af GREVILLIUS, III, p. 32, vara upprätt, hvilket jag på Ölands alfvar ej iakttagit.

mer eller mindre ortotropa skott, kunna få plagiotropa dylika, så t. ex. *Senecio vulgaris* (jfr WITTE, II, p. 85). Orsaken härtill kan vara att söka i varmt underlag (jfr WARMING, IV, p. 22—3, VII, p. 65). Otvifvelaktigt ernås härigenom ett transpirationsskydd.

En till skydd mot för stark transpiration betydligt effektivare och i alfvarvegetationen mycket mera än de föregående vanlig organisation är, att största delen af de transpirerande yterna, bladen, är rosettlíkt anordnad vid de ofta ortotropa ofvanjordsaxlarnes bas; de högre upp sittande bladen äro betydligt mindre, ofta vertikalställda eller centriskt byggda (jfr GREVILLIUS, III, p. 31—2, 35). Bland talrika exempel på denna organisation kunna anföras: först och främst en hel del *Graminéer* (t. ex. *Festuca ovina*, *F. rubra*, *Melica ciliata*, *Poa alpina*, m. fl.) och *Cyperacéer*, vidare *Achillea millefolium*, *Alchemilla vulgaris*, *Antennaria dioica*, *Anthyllis vulneraria*, *Arabis hirsuta*, *Artemisia campestris*, *A. laciniata*, *Brunella*-arterna, *Campanula rotundifolia*, *Carlina vulgaris*, *Centaurea jacea*, *Cerastium*-arter, *Chrysanthemum leucanthemum* (f. *subnudicaule*; jfr WITTE, II, tafl. 10. fig. 6), *Crepis tectorum*, *Draba incana*, *Erigeron acer*, *Erodium cicutarium* f. *crassicaule* (jfr WITTE, II, tafl. 2, fig. 9), *Filipendula hexapetala*, *Geranium*-arterna (med undantag af *G. sanguineum*), *Globularia vulgaris*, *Gypsophila fastigiata*, *Holosteum umbellatum*, *Hutchinsia petraea*, *Kohlrauschia proliфера*, *Pimpinella saxifraga*, *Potentilla*-arter, (*P. arenaria*, *P. argentea*, *P. collina*, *P. erecta*, *P. maculata*, *P. verna*), *Pulsatilla pratensis*, *Ranunculus*-arterna, *Rumex acetosella*, *Sagina nodosa* (jfr GREVILLIUS, III, p. 32), *Saxifraga granulata*, *S. tridactylites*, *Silene nutans*, *Thlaspi perfoliatum*, *Veronica spicata*, *Viola arenaria*, *Viscaria alpina*, m. fl. Det genom bladens rosettställning lämnade skyddet, som är af olika effekt, beroende på om bladen äro tryckta mot underlaget eller äro riktade mer eller mindre uppåt, är hos en del af nyssnämnda arter ytterligare förstärkt genom att skotten äro tättställda, bildande tufvor eller mattor (jfr GREVILLIUS, III, p. 31), så hos t. ex.: *Campanula rotundifolia*, *Festuca ovina*, *F. rubra*, *Globularia vulgaris*, *Gypsophila fastigiata*, *Potentilla verna*, *Silene nutans*, m. fl. Hos en del förstärkes äfven skyddet genom att skotten ofta äro plagiotropa, så hos t. ex. *Anthyllis vulneraria*, *Artemisia campestris* (se fig. 20: 5, p. 95), *Braya*

supina (jfr ERIKSON, VI, p. 204), *Bromus mollis* (ibland), *Medicago lupulina*, *Potentilla argentea* (dock oftast upprätt), *P. collina*, *Phleum pratense* (jfr WITTE, II, p. 37, tafl. 4, fig. 4), *Trifolium pratense* (f. *depressum*). Ibland kunna skotten vara så starkt tryckta mot marken, att de, då växten upptages, böja sig nedåt: *Anthyllis vulneraria*, *Medicago lupulina*, *Potentilla argentea*; af *Medicago* har jag sålunda iakttagit individ, på hvilka c:a 12 cm. långa mot marken tryckta grenar (vid upptagning) böjt sig så starkt nedåt, att spetsen af grenarna kommit att blifva belägen c:a 9 cm. under sin ursprungliga plats (se fig. 20: 1, p. 95); ungefär lika stark nedåtböjning har jag iakttagit hos *Anthyllis*. Hos ett individ af *Artemisia campestris* (se fig. 20: 5, p. 95), hvars hufvudrot troligen genom uppfrysning till c:a 6 cm:s längd befann sig ofvan jordytan, voro t. o. m. en del grenar riktade nedåt; liknande förhållande har jag äfven iakttagit hos *Trifolium pratense* f. *depressum*.

Ett ännu effektivare skydd mot för stark transpiration utvisar utan tvifvel den organisation, då alla blad äro rosettställda. Såsom representanter härpå kunna nämnas: *Allium schœnoprasmum*, *Androsace septentrionalis*, *Anthericum ramosum*, *Bellis perennis*, *Cirsium acaule*, *Draba verna*, *Hieracium*-arter, *Hypochaeris maculata*, *Leontodon autumnalis*, *Myosurus minimus*, *Plantago*-arterna, *Primula farinosa*, *Scabiosa columbaria* f. *holsatica*, *Taraxacum*-arterna, *Teesdalia nudicaulis*. I ännu högre grad kraftigt verkande är detta skydd, då såsom hos en del af nyssnämnda, äfvensom hos en del arter med de allra flesta bladen rosettställda, dessa äro tryckta, ofta hårdt (jfr GREVILLIUS, III, p. 32), mot underlaget; de täcka då delvis hvarandra och mellan dem uppstår, hvilket äfven i viss grad är fallet med alla arter med rosettställda blad, vindstillt rum, »die sich mit feuchter, nur schwierig auswechselbarer Luft anfüllen und die von ihnen bedeckten Blattteile vor zu starker Transpiration bewahren» (MEIGEN, I, p. 454); bland dylika arter märkas *Androsace septentrionalis* (jfr WITTE, II, tafl. 5, fig. 1 e), *Draba verna*, *Hypochaeris maculata*, *Leontodon autumnalis*, *Plantago major*, *P. media*, *Scabiosa columbaria* (f. *holsatica*), *Taraxacum*-arter, m. fl. — I detta afseende öfverensstämmande äro af föregående typ *Arabis hirsuta*, *Draba incana*, *Pimpinella saxifraga*, *Saxifraga tridactylites* (jfr GREVILLIUS, III, p. 31). — I analogi med förhållandet hos föregående typer förekomma här nedliggande blomställ-

ningsaxlar, så t. ex. hos *Leontodon autumnalis* (f. *coronipifolius*, f. *procumbens*), *Plantago lanceolata* f. *dubia* (se fig. 20: 2, p. 95), *P. major* f. *minor*, *P. maritima* f. *lanigera*, *P. media* f. *pygmæa* (jfr WITTE, II, p. 74, tafl. 8, fig. 2 a), *P. tenuiflora* f. *depressa*.

Periodisk ytförminskning.

Periodisk ytförminskning är (jfr WARMING, IV, p. 153) ett för xerofila vegetationstyper utmärkande drag, hvarigenom en hel del arter erhåller ett visst skydd mot för stark transpiration. Att så äfven är förhållandet i alfvarvegetationen har framhållits af ERIKSON, I, p. 192—3; denna ytförminskning kan vara af olika slag, det mest extrema är utan tvifvel det fall, då växten under den torraste delen af vegetationsperioden blott kvarlefver såsom frö; dess egentliga lifsperiod är inskränkt till vår och höst; såsom fallet är med en hel del vinterannuella hapaxanter, t. ex. *Alyssum calycinum*, *Androsace septentrionalis*, *Arenaria gothica*, *A. serpyllifolia* (jfr ERIKSON, I, p. 193), *Bromus mollis*, *Cerastium*-arter, *Draba verna*, *Holosteum umbellatum*, *Hutchinsia petrea*, *Myosotis stricta*, *Myosurus minimus*, *Plantago tenuiflora*, *Teesdalia nudicaulis*, m. fl. Ett annat fall är det, då under den torra perioden af växten blott kvarlefva perennerande underjordsdelar; denna typ, till hvilken höra på våren eller försommaren blommande, oftast med lök eller knölliknande organ försedda arter, och hvilken är mycket allmän i stepper och liknande vegetationsstyper (jfr WARMING, IV, p. 153), är ej synnerligen vanlig i alfvarvegetationen. Till denna kategori höra först och främst *Allium schoenoprasum* samt äfven *Orchis*-arter, *Ranunculus bulbosus*, *R. illyricus*; så förhålla sig äfven i någon mån *Briza media*, *Poa alpina*, *P. bulbosa*, *Saxifraga granulata* och *Sesleria cœrulea*. Dylika växter, hvars egentliga lifsperiod är af relativt kort längd, betecknas af VOLKENS, III, p. 21, såsom efemära (jfr äfven WARMING, IV, p. 153; ERIKSON, I, p. 192—3); en del af dessa, t. ex. *Plantago tenuiflora*, har ej xerofilt byggda blad.

Ett annat slag af periodisk ytförminskning förefinnes hos växter, som hafva förmåga att vid torka rulla ihop eller vika samman sina blad. Hoprullning af blad förekommer hos en del gräs, t. ex. *Festuca ovina*, *F. rubra*, *Melica ciliata*, *Phleum pratense*, *Sesleria cœrulea*, m. fl. (jfr TSCHIRCH, II). Hopvikning af blad kan äga rum hos *Antennaria dioica*, *Globularia vulgaris*, *Hieracium pilosella*, *H. sabulosorum*; hos *Oxytropis campestris* och *Vicia cracca* kunna äfven småbladen något

vika ihop sig. Hos *Achillea millefolium* och *Filipendula hexapetala* sker en inrullning af bladflikarna åtföljd af en hopvikning af bladet.

I detta sammanhang kan äfven omnämnas den tillbaka-rullning eller tillbakavikning af bladkanterna, som förekommer hos en hel del växter. Det torde emellertid vara osäkert, huruvida den ytförminskning, som härigenom uppstår, verk-

Fig 7.

Auct. del.

Fig. 9.

Auct. del.

Fig. 8.

Auct. del.

Fig. 7—9. *Galium verum*, tvärsnitt genom blad; Fig. 7 (skem.), från Upl., Upsala (åkerren); Fig. 8 (skem.), från Öl. S. Alfaret; Fig. 9, detalj af fig. 8. (Fig. 7, 8 c:a $\frac{15}{1}$; Fig. 9 c:a $\frac{280}{1}$, förm. $\frac{1}{2}$.)

ligen är periodisk och ej snarare permanent. Ett dylikt förhållande har jag iakttagit hos t. ex. *Galium boreale*, *G. silvestre* * *sudeticum*, *G. verum* och *Potentilla fruticosa* (jfr GREVILLIUS, III, p. 34). Den i detta afseende vackrast utbildade är *Galium verum*; redan under normala förhållanden är ju hos denna art bladkanterna något tillbakaböjda (se fig. 7, p. 73), men på i alfvarvegetation förekommande individ äro bladen ofta så starkt tillbakaböjda, att kanterna nästan

nå medelnerven (se fig. 8, p. 73); på hvarje sida af denna bildas sålunda tvenne fåror med relativt smal mynning; endast till dessa fåror äro klyföppningarna förlagda, där de ytterligare skyddas af encelliga hår (se fig. 9, p. 73).

Fotometriska
rörelser.

Till skydd mot för stark transpiration utföra en del alfvarväxters blad fotometriska rörelser, så är förhållandet hos *Trifolium arvense*, *T. procumbens*, *T. repens* (enligt GREVILLIUS, III, p. 33, 36) samt äfven hos *Medicago lupulina*, *Oxytropis campestris*, *Vicia cracca*, m. fl. (jfr äfven JOHOW, I, p. 295—7).

Kompass-
växter.

Enligt GREVILLIUS, III, p. 36, uppträda på Ölands alfvar *Geranium molle* och *G. pusillum* såsom kompassväxter.

Profilställ-
ning.

Hos en hel del alfvarväxter äro bladen, särskildt de högre upp på axlarna belägna, så placerade att de träffas af solstrålarna under sned vinkel. Jag vill här endast omnämna några arter med m. l. m. uppåtriktade blad: *Galium boreale*, *G. verum*, *Linaria vulgaris*, m. fl., hvilka under normala förhållanden hafva utåtstående, m. l. m. vågräta blad. *Aster lincsyris* har flertalet blad å de mer eller mindre plagiotropa axlarna uppåtriktade (se fig. 21, p. 105). *Cynanchum vincetoxicum* och *Mentha*-arter hafva däremot, särskildt under mycket torra perioder, bladen nedåtriktade (jfr ERIKSON, I, p. 233; GREVILLIUS, III, p. 37).

Reduktion af
transpire-
rande ytor.

Ett utmärkt transpirationsskydd är naturligtvis reduktion af transpirerande ytor (jfr VOLKENS, III, p. 41—42), hvilket är ett för xerofila vegetationstyper utmärkande drag (jfr KJELLMAN, I, p. 507 o. f.; VOLKENS, III, l. c.; WARMING, IV, p. 156). Periodisk ytförminskning är visserligen ett slag af reduktion; den reduktion, hvarom här är fråga, är emellertid absolut eller af mera permanent natur. Denna reduktion gifver sig naturligtvis mest tillkänna i afseende på de starkast transpirerande ytorna, bladen. Små- och smalbladighet äro för alfvarvegetationen utmärkande drag, hvilket äfven framgår af den mängd så karakteriserade former, som upptagas i min förteckning öfver alfvarväxterna (jfr WITTE, II), såsom t. ex. *Campanula rotundifolia* f. *linifolia*, *Convolvulus arvensis* f. *linearifolius*, *Galium verum* f. *angustissimum*, *Lotus corniculatus* f. *parvifolius*, *Phleum Bæhmeri* f. *angustifolium*, *Poa pratensis* f. *angustifolia*, *Rumex acetosella* f. *angustifolius*, *Scorzonera humilis* f. *angustifolia*, *Thymus serpyllum* f. *angustifolius*, *Vicia cracca* f. *linearis* samt vidare: *Helianthemum chamæcistus* f. *petræum*, *Molinia*

cærulea f. *depauperata*, *Phleum pratense* f. *abbreviatum*, m. fl. Till de mått å blad, som meddelats, p. 59, fogar jag här ytterligare några (jfr för öfrigt äfven ERIKSON, I, p. 191):

	Alfvarexemplar		(Normal)-exemplar
		i medeltal	
<i>Brunella grandiflora</i> (Öl, S. Alfvaret)	6—9 × 14—21 mm.	8 × 18 mm.	10—15 × 35—50 mm.
<i>Linaria vulgaris</i> (Öl, S. Alfvaret)	1—2,5 × 15—25 »	2 × 20 »	(NEUMAN, II). 1—5 × 30—50 mm. (NEUMAN, II).
<i>Lotus corniculatus</i> f. <i>parvifolius</i> , småblad (Vg., Stenåsen)	1—3 × 1—6 »	2 × 3 »	c:a 4—6 × 12—14 mm.
<i>Plantago lanceolata</i> f. <i>dubia</i> (Öl, S. Alfvaret) .	3—6 × 18—37 »	5 × 25 »	(å ex. fr. Upsala). 5—10 × 40—80 mm.
<i>Plantago lanceolata</i> f. <i>dubia</i> (Vg., Österplana hed)	2—4 × 17—25 »	3 × 22 »	(NEUMAN, II).
<i>Vicia cracca</i> f. <i>linearis</i> (Vg., Klefva hed) . . .	2—3 × 8—12 »	2,5 × 10 »	2—6 × 10—25 mm. (NEUMAN, II).

Flertalet alfvarväxter hafva små, korta och smala, barrlika, cylindriska eller gräsbladsliknande blad. Storbladiga arter (såsom *Cynanchum vincetoxicum*) äro relativt fåtaliga, en del af dessa har för öfrigt finflikade blad.

Xerofila vegetationstyper utmärkas ofta genom förekomsten af starkt hårbeklädda växter (jfr WARMING, IV, p. 158). Hårbeklädnaden inverkar nämligen, särskildt då den är tät, hämmande på transpirationen; detta är dock endast fallet, då håren äro luftförande (jfr VOLKENS, III, p. 45); innehålla de däremot vätska, afgifva de liksom epidermiscellerna vatten och gynna transpirationen (jfr ALTENKIRCH, I, p. 382). Alfvarvegetationen utmärkes dock ej i någon särskildt hög grad af starkt håriga växtformer (jfr GREVILLIUS, III, p. 38); flertalet arter äro visserligen mer eller mindre håriga, men mycket starkt håriga äro däremot ej synnerligen många: *Helianthemum marifolium*, *Inula britannica* (oftast), *Ranunculus illyricus*. Rätt starkt håriga äro vidare *Achillea millefolium*, *Antennaria dioica*, *Draba incana*, *Cerastium glutinosum*, *C. pumilum*, *Gnaphalium uliginosum*, *Hieracium pilosella*, *H. sabulosorum*, *Potentilla arenaria*, *P. argentea*, *P. collina*, *P. fruticosa*,

Hårbeklädnad.

m. fl. En del arter uppträder i alfvarvegetationen endast eller nästan uteslutande i relativt starkt håriga former: *Alchemilla vulgaris* * *pubescens*, *Crepis tectorum* f. *pygmæa*, *Helianthemum chamæcistus* f. *petræum*, *Plantago lanceolata* f. *dubia*, *P. maritima* f. *lanigera*; af andra uppträda jämte former af ordinär hårighet äfven former af starkare hårighet, t. ex. *Achillea millefolium* f. *pannonica*, *Antennaria dioica* f. *hyperborea*, *Artemisia campestris* * *sericea*, *Bellis perennis* f. *villosa*, *Centaurea jacea* f. *tomentosa*, *Chrysanthemum leucanthemum* f. *hispidum*, *Galium silvestre* * *hirtum*, *Hieracium pilosella* * *ericeticola*, *Lotus corniculatus* f. *villosus*, *Marrubium vulgare* f. *lanatum*, *Potentilla anserina* f. *sericea*, (*Solanum dalcamara* f. *marinum*), *Thymus serpyllum* f. *ericoides*, *Trifolium pratense* f. *depressum*, m. fl. såsom *Anthyllis vulneraria*, *Medicago lupulina*, *Oxytropis campestris*, *Vicia cracca*, m. fl. Det är ju för öfrigt en sedan gammalt känd sak, »at glatte Planter blive haarede paa torra Steder, och haarede blive mere haarede» (WARMING, IV, p. 158). I alfvarvegetationen ingår dock äfven en hel del glatta eller nästan fullständigt glatta arter, såsom t. ex. *Allium schænoprasum*, *Anthericum ramosum*, *Asperula tinctoria*, *Aster lino-syris*, *Campanula rotundifolia*, *Globularia vulgaris*, *Gypsophila fastigiata*, *Linum catharticum*, *Myosurus minimus*, *Poa alpina*, *Sedum*-arterna, *Silene maritima*, *Viscaria alpina*, m. fl. Anmärkningsvärdt är äfven, att af en hel del, normalt håriga arter uppträda, ehuru visserligen relativt sällsynt, äfven glatta eller nästan glatta former: *Arabis hirsuta* * *glabra*, *Geranium robertianum* f. *glabrescens*, *Helianthemum ælandicum* f. *denudatum*, *Hypochæris maculata* f. *glabrescens*, *Inula britannica* (jfr WITTE, II, p. 83—4), *Pulsatilla pratensis* f. *glabrata*, *Silene nutans* * *glabra*, *Thymus serpyllum* f. *glabratus*, *Veronica spicata* f. *nitens*, *Viola arenaria* f. *rupestris*, m. fl.; rätt ofta är emellertid detta fallet med *Leontodon autumnalis* (jfr WITTE, II, p. 84—5) och *Lotus corniculatus* (jfr WITTE, II, p. 54). Hos de med glatta blad och stammar försedda alfvarväxterna förefinnas andra, hårbeklädnaden ersättande transpirations-skydd; bland dessa kunna, förutom genom af bladens ställning betingadt skydd, nämnas vaxbeklädnad (t. ex. hos *Silene maritima* f. *petræa*, *Viscaria alpina* f. *subacaulis*), tjock epidermis-yttervägg (t. ex. hos *Allium schænoprasum*, *Asperula tinctoria*), förslemning af epidermis innervägg (t. ex. hos *Helianthemum*-arterna), starkt utvecklad pallisadväfnad (t. ex. hos *Potentilla*

argentea, hvars blad på öfversidan äro glatta med en epidermisyttervägg af blott 1 μ . i tjocklek, jfr GREVILLIUS, III, p. 41), vattenväfnad i bladen (*Bupleurum tenuissimum*, *Sedum*-arterna).

Efter att i det föregående hafva redogjort för de yttre organisationsföreteelser hos alfvarväxterna, hvilka bidraga till transpirationens hämmande, vill jag nu i största korthet beröra de olika anatomiska organisationsförhållanden, som verka i samma riktning; såväl den yttre som den inre organisationen hos alfvarväxterna har emellertid ej blott till uppgift att skydda mot för stark transpiration, utan äfven att motverka de rubbningar i assimilationsarbetet, som skulle kunna uppstå genom stark insolation. Som bekant är skillnaden emellan solblad och skuggblad af samma art oftast rätt stor, men äfven emellan solblad af samma art från olika lokaler är detta i större eller mindre grad fallet, beroende på de yttre faktorernas olika styrka. Alfvarväxterna hafva också i anatomiskt hänseende att uppvisa en hel del xerofila drag, hvilka hos flertalet till rätt stor del äro framkallade af lokalen, och hvilka ofta äro betydligt starkare utpräglade än hos individ, vuxna under relativt normala förhållanden.

Anatomiska
organisations-
förhållanden

I anatomiskt afseende hafva de öländska alfvarväxterna förut blifvit behandlade först och främst af GREVILLIUS, III, och äfven af ERIKSON, I, p. 235—9. Då de resultat, till hvilka jag kommit såväl genom undersökning af en del af de af nämnda författare behandlade arterna som äfven af en del andra både från Ölands och Vestergötlands alfvarvegetation, i allmänhet endast bekräfta nämnda författares resultat, hänvisar jag för öfrigt till dessa författare, särskildt GREVILLIUS.

Hvad först epidermis beträffar, så har den i olika afseenden hos olika arter att uppvisa ett ofta rätt kraftigt skydd mot för stark transpiration. Enligt WARMING, IV, p. 161, utmärkas ofta växter inom xerofila vegetationstyper af att »Overhudscellernes Ydervægge blive stærkt fortykkede og kutiniserede»; »die Verdickung der Aussenwände — — — bewirkt erstens eine Einschränkung der Transpiration» (HABERLANDT, III, p. 95). En del alfvarväxter har också starkt förtjockad epidermisyttervägg; så är ofta fallet med glatta eller nästan glatta växtdelar särskildt af perenna arter (jfr GREVILLIUS, III, p. 39); så t. ex. kunna rosettbladen hos *Artemisia campestris* och *A. rupestris* hafva en epidermisytter-

vägg af ända till 15 μ i tjocklek (se fig. 10, 11, p. 78); hos *Thymus serpyllum* är öfversidans epidermisyttervägg ofta ända till 12 μ tjock; bland öfriga glatta eller nästan glatta arter med starkt förtjockad epidermisyttervägg märkas enligt GREVILLIUS, III, p. 39—40: *Allium schœnoprasum* (blomställnings-skaft), *Asperula tinctoria* (stam: epidermisyttervägg ända till 11 μ med 3—6 μ tjock kutikula; bladens epidermisyttervägg däremot föga tjock; jfr GREVILLIUS III, p. 39, 41), *Galium verum*, *Polygala vulgaris* (stam och blad); *Sagina nodosa* (stam och blad). Åtminstone en annuell art, *Plantago tenuiflora*, har tjock epidermisyttervägg, men blott i blomställnings-skaften, bladen äro däremot hydrofilit bygda (jfr GREVILLIUS,

Fig. 10. *Artemisia campestris* (från Öl., S. Alvaret; c:a $\frac{360}{1}$).
Fig. 11. *Artemisia rupestris* (från Öl., S. Alvaret; c:a $\frac{360}{1}$).

III, p. 42, 86—7). De annuella arterna hafva förofrigt »dünne (im allgemeinen 3 — 4 μ dicke) Epidermisaussenwände» (GREVILLIUS, III, p. 42). Tjockleken af epidermisytterväggen och hårbeklädnaden stå nog i allmänhet i ett visst förhållande till hvarandra, så att de i viss grad ersätta hvarandra; emellertid kan dock, oaktadt stark behåring, epidermisytterväggen vara rätt tjock, såsom t. ex. fallet är hos *Achillea millefolium*. »Ein fast durchgehender Charakter der mehrjährigen Alfvarformen besteht in der Dickenzunahme der Epidermisaussenwände im Vergleich zu entsprechenden Normalformen» (GREVILLIUS, III, p. 44). Så t. ex. har jag funnit, att epidermisytterväggen från bladets öfre sida varit

hos *Galium verum*: från Öl., S. Alfvaret 7 à 8 μ , från Vg., Stenåsen (alfvarvegetation) 6 à 7 μ , från Vg., Wrangelsholm (normalex.) c:a 4 μ , hos *Thymus serpyllum*: från Öl., S. Alfvaret och Vg., Österplana hed 8—12 μ , från Vg., Wrangelsholm (normalex.) c:a 6 μ tjock. Hvad epidermisytterväggen för öfrigt angår, så har jag hos en del arter iakttagit, att kutikulan kan vara försedd med ett fint listverk, under det att exemplar, vuxna under mera normala förhållanden, sakna eller hafva ett dylikt obetydligt utveckladt, så t. ex. *Galium verum*. VESQUE, II, anser, att en dylik anordning skulle tjäna till skydd mot insolation på så sätt, att solstrålarna därigenom skulle brytas åt olika håll och således deras verkan förminskas.

Hos en del alfvarväxter afsöndras från epidermis en vaxbetäckning (jfr ERIKSON, I, p. 194; GREVILLIUS, III, p. 39), som torde verka hämmande på transpirationen (jfr TSCHIRCH, I.) Ett dylikt vaxöfverdrag förekommer hos *Carex glauca*, *Festuca ovina* * *glauca* (blad), *F. rubra* f. *ælandica* (blad och strån), *Poa alpina* f. *nodosa* (blad), *Sesleria cærulea* (i synnerhet på bladens öfre sida), *Silene maritima* f. *petraea* (blad och stammar), *Viscaria alpina* (blad och stammar). ERIKSON har, VI, p. 206, angående bladen af *Festuca rubra* f. *ælandica* påpekat, att »tidigt på våren är vaxöfverdraget ringa eller intet, men längre fram på sommaren få de ett tjockt vaxlager», hvilket förhållande synes vara analogt med det hos *Capparis spinosa* L. var. *ægyptia* (LAM.) BOISS. i egyptiska öknen, om hvilken växt VOLKENS, III, p. 97, säger: »In dem Maasse, wie der Wasservorrath, — — —, allmählich versiegt, bedecken sich die Blätter mit einer stetig dicker werdenden Schicht missfarbigen Wachses.» — Vaxbeklädnad förekommer endast på glatta växtdelar.

Hos en del, i synnerhet xerofila växter, t. ex. flertalet Plumbaginacéer (jfr VOLKENS, I), afsöndras af hydatoder små fjäll eller konkretioner af calciumkarbonat, hvilket förhållande enligt VOLKENS, I,¹ p. 340, skulle tjäna till hämmande af transpiration. Hos en alfvarväxt, *Globularia vulgaris*, förekommer på bladen en dylik af ERIKSON, I, p. 237—8, beskrifven hydatodapparat (se fig. 12, p. 82), som afsöndrar små kalkkonkretioner.

Hos några alfvarväxter: *Fumana procumbens*, *Helianthemum chamæcistus* f. *petraeum*, *H. ælandicum*, förekommer, såsom ERIKSON, I, p. 238, påvisat, förslemning af epidermis

innervägg,¹ hvilken organisation af VOLKENS, III, p. 44—5, tolkats såsom ett medel till hämmande af transpiration, af HABERLANDT, III, p. 104, såsom en vattenupplagringsapparat (jfr äfven WESTERMAIER, I, p. 62).

I sammanhang med de organisationsförhållanden, som förefinnas hos alfvarväxterna i afseende på utbildningen af epidermis, vill jag äfven omnämna ett förhållande, som är rätt vanligt (jfr ERIKSON, I, p. 233—4, IV, p. 261—2), nämligen att en hel del arter uppträder med röda eller rödvioletta blad (och stammar), hvilket, som bekant, beror på närvaron af ett rödt färgämne i epidermiscellernas cellsaft (jfr HABERLANDT, III, p. 107). Jag vill här uppräknade de alfvarväxter, hos hvilka detta förhållande iakttagits, nämligen: *Agrostis stolonifera*: blad och strån (Öl., enl. N. SYLVÉN); *Anthyllis vulneraria*: blad (Öl.); *Arabis hirsuta*: blad och stammar i synnerhet hos **glabra* (Öl. Gtl.); *Artemisia campestris* f. *purpurascens*: blad och stammar (Öl.); *Asperula tinctoria*: blad (Öl.); *Brunella grandiflora*: blad på undersidan (Öl., jfr ERIKSON, I, p. 234); *B. vulgaris*: blad och stammar (Öl., Gtl., Vg.); *Calamintha acinos* f. *perennans*: blad, ofta intensivt (Öl., Gtl., Vg.); *Calluna vulgaris*: blad (Öl.); *Chænorrhinum minus*: blad på undre sidan och nedre delen af stammen (Öl.); *Chærophyllum temulum* (Öl., enl. N. SYLVÉN); *Cnidium venosum*: stam (Öl., enl. N. SYLVÉN); *Convolvulus arvensis*: blad (Öl., Gtl.); *Daucus carota*: blad (Gtl.); *Dianthus deltoides*: blad (Öl.); *Epilobium montanum*: blad (Öl., enl. N. SYLVÉN); *Erigeron acer*: blad (Öl.); *Erodium cicutarium*: blad (Öl.); *Festuca ovina*: blad och strån (Öl., Gtl., Vg.); *Filipendula hexapetala*: blad (Öl.); bladets medelnerv och de densamma närmaste delarna af bladflikarne (Vg., Österplana hed); *Fragaria vesca*: blad (Vg.); *Galeopsis ladanum*: blad och stam (Gtl.); *Galium boreale*: blad på öfversidan (Öl.); *G. palustre*: blad (Öl., enl. N. SYLVÉN); *G. silvestre* * *sudeticum*: blad och stammar (Öl.); *Geranium*-arterna: blad och stammar, särskildt vackert framträdande hos *G. lucidum*, *G. sanguineum* och framför allt hos *G. robertianum* f. *rubricaule*; *Geum rivale*: blad (Öl., enl. N. SYLVÉN); *Gypsophila fastigiata*: blad och stammar (Öl.); *Helianthemum œlandicum*:

¹ En dylik förslemning af epidermis innervägg har af WAGNER, I, p. 515, iakttagits hos individ af *Linum catharticum* från alpina trakter; hos alfvar exemplar af denna art har jag ej kunnat konstatera någon dylik utbildning.

blad och äfven stammar (Öl.); *Hieracium*-arter (i synnerhet *H. auricula*): blad (Öl., Gtl., Vg.); *Hutchinsia petraea*: blad (Öl., enl. N. SYLVÉN); *Inula britannica* (f. n:o 2): stammar (Öl.; jfr WITTE, II, p. 84); *Leontodon autumnalis*: blad; vanligen mest framträdande hos den glatta formen (Öl.); *Lythrum salicaria*: blad och stam (Öl.); *Medicago lupulina*: blad på undersidan; bladen kunna vara böjda in mot stammen och småbladen vikna mot hvarandra (Öl.); *Mentha austriaca*: blad (Öl.); *Phleum pratense*: blad, i synnerhet på undersidan, och strået upptill (Öl.); *Pimpinella saxifraga*: blad (Öl.); *Plantago maritima*: blad, ibland (Öl., enl. N. SYLVÉN); *Polygonum aviculare*: blad och stammar (Öl.); *Potentilla verna* * *erythroides*: stammar (Gtl.); äfven hos hufvudformen (Vg.); *Poterium sanguisorba*: blad (Gtl., enl. N. SYLVÉN); *Rumex acetosella*: blad och stammar (Öl.); *Sagina nodosa*: blad och stammar (Öl.); *Saxifraga granulata*: blad (Öl.); *S. tridactylites*: blad och stam (Öl., Vg.); *Sedum acre*: blad (på Ölands södra alfvar har jag äfven iakttagit frukterna intensivt röda); *S. album*: blad nästan alltid intensivt färgade, blott i springor förekommer denna art med gröna blad; *S. * pal-lens* har däremot alltid gröna blad; *S. rupestre*: blad (Öl., jfr ERIKSON, I, p. 234; Vg.); *Silene maritima*: i synnerhet blad (Öl.); *S. nutans*: blad (Öl., enl. N. SYLVÉN); *S. venosa*: blad (Öl., enl. N. SYLVÉN); *Succisa pratensis*: blad (Öl., enl. N. SYLVÉN); *Taraxacum officinale*: blad (Öl., Gtl., Vg.); *T. palustre*: blomställningsskaft och bladens nedre delar (Öl.); *Teucrium scordium*: blad (Öl.); *Thymus serpyllum*: blad (Öl., Gtl., Vg.); *Torilis anthriscus*: blad och stammar (Öl.); *Trifolium arvense*: blad (Öl.); *T. pratense*: blad (Öl.); *T. repens*: blad (Öl.); *Veronica scutellata*: blad (Öl., jfr ERIKSON, I, p. 234); *V. spicata*: blad (Öl., Vg.); *Viscaria alpina*: blad (Öl.).

Hvad betydelsen häraf beträffar, så hafva flera olika åsikter blifvit framställda, så af KERNER, II, STAHL, m. fl.; den mest sannolika förklaringsgrunden synes vara, att det röda färgämnet bildar liksom en skärm, som utestänger för assimilationsarbetet skadliga ljusstrålar; GREEN, I, p. 189—90, har för öfrigt experimentellt påvisat, att de röda ljusstrålarna mest påskynda diastasproduktionen, under det att andra ljusstrålar i mindre grad befordra eller t. o. m. verka störande på denna process.

En hel del organisationsförhållanden förefinnes äfven i fråga om assimilationsväfnadens utbildning, ty »die meisten Pflanzen besitzen in Bezug auf die Ausbildung ihres Assimilationsgewebes eine mehr oder minder grosse Plasticität, dass sie im Stande sind, die Ausbildung ihres Assimilationssystems in selbstregulatorischer Weise den gegebenen Lichtintensitäten anzupassen» (HABERLANDT, III, p. 253).

Hvad först och främst bladen beträffar, så är palissadparenchymet i allmänhet mycket kraftigt utbildadt. Flertallet alfvarväxter hafva bilateralt byggda blad med flera än två lager palissadceller (jfr GREVILLIUS, III, p. 49); enskiktigt palissadparenchym förefinnes, enligt GREVILLIUS, III, p. 49—50, blott hos *Bellis perennis*, *Capsella bursa pastoris* (i rosettbladen), *Geranium molle*, *G. pusillum* och *Mentha arvensis* (f. *riparia*), hvarjämte jag äfven funnit det vara fallet hos *Gnaphalium uliginosum*; 1—2-skiktigt palissadväfnad före-

Auct. del.

Fig. 12 Tvärsnitt genom blad af *Globularia vulgaris* (från Ol., S. Alfaret; c:a $2^{50}/1$, förm. $1/2$).

kommer hos *Gentiana campestris* och *Trifolium*-arter (jfr GREVILLIUS, l. c.) samt äfven hos *Alchemilla vulgaris* och *Antennaria dioica*.¹

En hel del alfvarväxter hafva äfven mer eller mindre utprägladt isolateralt byggda blad, så t. ex. *Artemisia campestris*, *A. laciniata*, *A. rupestris*, *Asperula tinctoria*, *Aster linosyris*, *Brunella grandiflora*, *Bupleurum tenuissimum*, *Centaurea jacea*, *Convolvulus arvensis*, *Globularia vulgaris* (se fig. 12), *Gypsophila fastigiata*, *Helianthemum oelandicum*, *Myosurus minimus*, *Oxytropis campestris*, *Plantago lanceolata*, *Polygonum aviculare*, *Saxifraga granulata*, *S. tridactylites* och *Silene nutans* (jfr GREVILLIUS, III, p. 51, 54; ERIKSON, I, p. 235) samt äfven, enligt mina iakttagelser, *Anthyllis vulneraria*, *Linaria vulgaris* (se fig. 13, p. 83), *Silene maritima* och *S. venosa*. Enligt HEINRICHER, I, p. 508, har äfven *Cirsium arvense* isolateralt byggda blad. Hos en del arter förefinnes äfven antydning till eller också relativt svag isolateralitet, t. ex. *Linum catharticum*, *Lotus corniculatus*, *Veronica spicata*. Flera af ofvan-

¹ Säkerligen förekommer dock 1—2-skiktigt palissad äfven hos en del andra arter, af hvilka undersökningsmaterial ej stätt till mitt förfogande.

nämnda arter hafva under normala förhållanden fullt bilateral blad t. ex. *Linaria vulgaris* (se fig 14), *Myosurus minimus*, *Plantago lanceolata*, m. fl. Hvad orsaken till isolateraliteten angår, så säger HEINRICHER, I, p. 559 härom, att insolationen är »der wesentlichste Faktor, welcher auf die isolaterale Ausbildung der Blätter hinwirkt.» Isolateral bladbyggnad är ett för xerofila vegetationstyper utmärkande drag (jfr HEINRICHER, I, p. 557).

Fig. 13.

Auct. del.

Fig. 14.

Auct. del.

Tvärsnitt genom blad af *Linaria vulgaris* (c:a $\frac{280}{1}$, förm. $\frac{1}{3}$): Fig. 13, från Öl., S. Alfvaret; Fig. 14, från Stockholms skärgård, St. Gasskäret (sandstrand).

Hos en del xerofila växter intaga pallisadcellerna i upprätta blad en i förhållande till bladets yta sned ställning, så att de åtminstone delvis äro mer eller mindre parallella med de starkaste solstrålarna (jfr PICK, I, p. 443—4), så är äfven förhållandet hos en del alfvarväxter (jfr. GREVILLIUS III, p. 52), nämligen: *Artemisia campestris*, *A. rupestris*, *Bupleurum tenuissimum*, *Campanula rotundifolia*, *Mentha arvensis* (f. *riparia*), *Saxifraga granulata*, *S. tridactylites*, *Silene nutans*, *Veronica scutellata*, *V. serpyllifolia* (se härom närmare GREVILLIUS, l. c.) samt äfven *Convolvulus arvensis* (bladets öfversida). Denna anordning af palissadcellerna har PICK, I, p. 444, ansett vara framkallad genom insolation, under det att HEIN-

RICHER, I, p. 552, ansett den bero på »Wachsthum und Streckung anderer Gewebe-Elemente des Blattes», hvilken senare uppfattning synes mig mest sannolik.

Som allmän regel kan framhållas, att pallissadparenchymet i allmänhet är betydligt kraftigare utbildadt med längre celler, färre intercellularer och flera skikt samt intager ofta en större del af bladet hos alfvar exemplar än hos exemplar, vuxna under normala förhållanden. Svampparenchymet är däremot hos alfvarväxterna i allmänhet af mindre mäktighet, cellerna hafva mindre utskott eller äro nästan isodiametriska (jfr GREVILLIUS, III, p. 54). Så t. ex.

Fig. 15.

Auct. del.

Fig. 16.

Auct. del.

Tvärsnitt genom blad af *Brunella vulgaris* (c:a $\frac{280}{1}$, förm. $\frac{1}{2}$): Fig. 15, från Öl., S. Alfaret (f. *pygmaea*), Fig. 16, från Vg., Wrangelsholm (betesmark).

har *Brunella vulgaris* normalt 1 à 2 skikt palissadceller (se fig. 16), under det att alfvarformen ofta har ända till 4 (se fig. 15); bladets tjocklek är hos den senare dubbelt mot hos den förra; pallissadparenchymets mäktighet (på tvärsnittet) förhåller sig till svampparenchymets: hos normalformen som c:a 1 : 1,5, hos alfvarformen som c:a 1 : 0,87. *Viola canina* har enligt GREVILLIUS, III, p. 54, under normala förhållanden mot bladens öfversida 1 lager trattceller, i alfvarvegetation däremot 2 à 3 lager palissadceller. Dessa förhållanden synas bero på den på alfvarvegetationen verkande insolationen. HABERLANDT framhåller också, III, p. 253: »dass eine grössere Lichtintensität, die eine energischere Assimila-

tionsthätighet Gewährleistet, eine reichlichere Ausbildung des Assimilationssystems zur Folge hat. Wenn, — — —, das spezifische Assimilationsparenchym als Palissadengewebe auftritt, so begünstigt also eine stärkere Lichtintensität die qualitative und quantitative Ausbildung dieses Gewebes; die einzelnen Palissaden werden länger und auch die Anzahl der Zelllagen nimmt häufig zu.»

Hvad assimilationsväfnaden för öfrigt såväl i blad som i öfriga delar beträffar, hänvisar jag till GREVILLIUS, III, p. 49—56. Jag vill endast omnämna att palissadparenchym förekommer i stammar af *Allium schœnoprasum*, *Asperula tinctoria* och *Plantago tenuiflora* samt äfven *Campanula rotundifolia*, *Convolvulus arvensis* och *Polygonum aviculare*, hvilka sistnämnda under normala förhållanden sakna dylik utbildning.

Hvad orsaken till stark utbildning af palissadväfnad beträffar, så torde den, som nämnt (jfr HABERLANDT, III, p. 253) vara att söka i genom stark insolation stegrad assimilation. ARESCHOUG, III, anser däremot att denna utbildning är ett skydd mot för stark transpiration; EBERDT, I, p. 374, anser den bero på samverkan mellan assimilation och transpiration.

Intercellularernas utbildning, särskildt i den egentliga transpirationsväfnaden, svampparenchymet, är naturligtvis af stor betydelse för transpirationen. »Je mehr die Pflanze, um der Gefahr der Austrocknung zu entgehen, ihre Transpiration herabzusetzen genötigt ist, desto kleiner werden die Luftlücken des Schwammparenchyms» (HABERLANDT, III, p. 380). Alfvarväxterna hafva i allmänhet genomgående smärre intercellularer icke blott i svampparenchymet utan äfven i palissadparenchymet (jfr GREVILLIUS, III, p. 54); svampparenchymets celler äro nämligen små, ofta utan utskott, i följd hvaraf intercellularerna blifva små; palissadcellerna sitta ofta mycket tätt. Härigenom förminskas naturligtvis rätt betydligt de »inre» transpirerande ytorna. Hvad genomluftningssystemets utförelöppningar, klyföppningarna, beträffar, så ligger ju redan i dessas konstruktion och funktion en reglering af transpirationen.¹ Bäst organiserade

¹ Jag kan här omnämna, att LIPPOLD, I, p. 372, funnit, att dvärgartade former af en del arter (*Centurea jacea*, *Helianthemum vulgare*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago media*, *Ranunculus bulbosus*, *Scabiosa columbaria*)

mot för stark transpiration äro under epidermis nivå insänkta klyföppningar (jfr HABERLANDT, III, p. 396); en dylik organisation förefinnes emellertid blott hos ett fåtal alfvarväxter, så i bladen hos *Festuca ovina** *glauca* (jfr ERIKSON, I, p. 239), *F. rubra* och *f. ælandica* (jfr GREVILLIUS, III, p. 48), *Oxytropis campestris* (jfr ERIKSON, I, p. 238—9) samt äfven hos *Alchemilla vulgaris*, *Anthyllis vulneraria*, *Lotus corniculatus* och *Vicia cracca* (se fig. 17), vidare i stammarna hos *Allium schænoprasum* (jfr GREVILLIUS, III, p. 48); hos några arter med fårade stammar kunna klyföppningarna vara lokaliserade till dessa och således i någon mån skyddade, så hos *Achillea millefolium*, *Convolvulus arvensis*, *Globularia vulgaris*, *Pimpinella saxifraga* och *Rumex acetosella* (jfr GREVILLIUS, III, p. 48). Hos flertalet alfvarväxter äro däremot klyföppningarna belägna i epidermis nivå eller

T. Lagerberg del.

Fig. 17. Tvärsnitt genom blad af *Vicia cracca* (från Vg., Klefva hed; c:a $\frac{950}{1}$, förm. $\frac{1}{3}$).

t. o. m. något öfver densamma (jfr ERIKSON, I, p. 238; GREVILLIUS, III, p. 48). På ett annat sätt kan emellertid klyföppningarna i någon mån vara skyddade, nämligen då de äro lokaliserade till den mest skyddade sidan af bladet. Så förekomma klyföppningar blott på bladens undre sida hos *Cynanchum vincetoxicum* (undersidan vänd mot stammen); *Gallium verum* (bladkanter böjda öfver klyföppningarna; jfr p. 73); *Inula britannica*, *Potentilla argentea* och *P. fruticosa* (i synnerhet undersidan starkt hårig); hos *Festuca rubra* finnas klyföppningar blott på bladens öfre sida (vi ha här att göra

från kalkkullar vid Würzburg hafva mindre klyföppningar än under normala förhållanden. Någon dylik iakttagelse har jag ej gjort hvad beträffar alfvarväxterna.

med hopvikta eller hoprullade blad; jfr p. 72), likaså hos *Bromus mollis* och *Sesleria cœrulea* samt *Juniperus communis*.

Klyföppningarnes antal pr ytenhet skulle naturligtvis kunna tillmätas någon betydelse för hämmande af transpiration, nämligen om antalet (pr ytenhet) vore mindre än under normala förhållanden. Emellertid är, åtminstone ej i allmänhet, så fallet hos alfvarväxterna, ty »Die Spaltöffnung — — — sitzen gewöhnlich etwas dichter bei den Alvarpflanzen als bei den entsprechenden Normalformen» (GREVILLIUS, III, p. 48). Undantag härifrån torde väl förekomma. LIPPOLD, I, p. 371—5, har nämligen påvisat att en del på torra kalkkullar (vid Würzburg) förekommande arter där hafva färre klyföppningar än under normala förhållanden (så t. ex. *Aster linosyris*, *Brunella grandiflora*, *Campanula rotundifolia*, m. fl.), hos andra arter rådde dock samma förhållande som af Grevillius, l. c., påpekats för alfvarväxterna.

Som i det föregående framhållits, utmärkas alfvarväx- Organisations-
företeelser för
uppsamling af
vatten.terna af en hel del olika organisationsförhållanden, som i större eller mindre grad tjäna till skydd mot stegrad transpiration (och assimilation). Hos en del arter finnes äfven särskild organisation för uppsamling och magasinering af vatten. Så förekomma t. ex. hos *Alchemilla vulgaris*, *Brunella vulgaris*, *Galium boreale*, *Trifolium repens* (enligt LUNDSTRÖM, I, p. 20, 38, 37, 16) hårbildningar, som synas tjäna till uppsugande af vatten (särskildt dagg); dylika vattenuppsugande hår förekomma äfven hos en del ökenväxter (jfr VOLKENS, III, p. 31—3).

Hos en del alfvarväxter torde de länge kvarsittande bladen tjäna till uppsamlande och kvarhållande af vatten (jfr HACKEL, I, p. 137), så är först och främst förhållandet hos s. k. tunikatgräs (jfr HACKEL, I, p. 131). Vackert utpräglade tunikatgräs (endast dylika med »Strohtunika» förekomma) äro *Festuca ovina*, *F.* glauca*, *F. rubra* f. *œlandica* och *Poa alpina* f. *nodosa*, samt äfven *Agrostis canina* (jfr ERIKSON, IV, p. 261), *Avenastrum pratense* (jfr ERIKSON, I, p. 197), *Nardus stricta* (jfr GREVILLIUS, III, p. 34) och *Sesleria cœrulea* (jfr ERIKSON, I, p. 197), samt äfven i någon mån *Melica ciliata* och *Molinia cœrulea*. Äfven hos en del andra växter, såsom *Antennaria dioica*, *Carex glauca*, *Carlina vulgaris*, *Draba incana*, *Plantago lanceolata* f. *dubia*, *P. maritima* f. *lanigera*, *Potentilla verna*, *Sagina nodosa* (ibland), kvarsitta

länge de döda, ofta tätt hoppackade bladen; särdeles utprägadt är så förhållandet hos *Globularia vulgaris*, som skulle kunna sägas vara en »Polsterpflanze» (jfr MEIGEN, I, p. 450, samt äfven REICHE, I). Hos *Plantago lanceolata* f. *dubia* (se fig. 20: 2, p. 95) och *P. media* f. *pygmæa* (se WITTE, II, tafl. 8, fig. 1 a) samt äfven hos *Hypochaeris maculata* (jfr WITTE, II, tafl. 10, fig. 2) kvarsitta mycket länge de afdöda, till en knölformig bildning strax ofvan eller i själfva jordytan anhopade bladbaserna.

Organisationsförhållanden för magasinering af vatten: succulens m. m.

Hvad förekomsten af vattenupplagrande väfnader hos alfvarväxterna angår, så äro naturligtvis först och främst att framhålla de mycket allmänna *Sedum*-arterna med deras i det centriskt byggda bladets midt belägna vattenväfnad; vidare förekommer vattenväfnad i bladen af *Bupleurum tenuissimum*

T. Lagerberg del.

Fig. 18. Del af ett halfbuskartadt individ af *Gypsophila fastigiata*; huvudroten (a) är afskuren vid jordytan ($1\frac{1}{2}$).

(jfr GREVILLIUS, III, p. 42). De förslemmade epidermisinnerväggarna i bladen hos *Fumana procumbens*, *Helianthemum chamæcistus* f. *petraeum* och *H. oelandicum* torde väl äfven vara af någon vattenupplagrande betydelse (jfr WESTERMAIER, I, p. 61).

I detta sammanhang kunna äfven omnämnas en del arter med underjordiska lökar eller knölar, hvilka organ, ehuru troligen till största delen näringsupplagrande, väl äfven i viss mån äro vattenupplagrande (jfr HACKEL, I, p. 126; WARMING, IV, p. 173). Bland alfvarväxterna märkas följande lökväxter: *Allium*-arter, *Poa bulbosa* (lökgräs; jfr HACKEL, I, p. 128) och *Saxifraga granulata*; af arter med knölar hafva *Phleum pratense* * *nodosum* (knölgräs; jfr HACKEL, I, p. 127) och *Ranunculus bulbosus* stamknölar, *Filipendula hexapetala*, *Orchidéer* och *Ranunculus illyricus* (äfven stamknöl) rotknölar (jfr ERIKSON, I, p. 197; GREVILLIUS, III, p. 33—4).

Slutligen vill jag omnämna ännu ett organisationsförhållande, hvars betydelse synes vara oviss. I det föregående, p. 68, omnämnes, att en del under normala förhållanden örtartade växter kunna uppträda såsom halfbuskar. Så är ofta fallet med *Artemisia campestris* och *A. rupestris*, men äfven ibland med *Gypsophila fastigiata*, *Lotus corniculatus*, *Potentilla verna*, m. fl. Hos *Gypsophila* kan detta förhållande vara särdeles utpräglat; på ett af fil. lic. N. SYLVÉN på Ölands södra alfvar insamladt individ, af hvilket en del är afbildadt å p. 88, fig. 18, fanns en hel del nedliggande, starkt förvedade grenar af ända till 1 dm:s längd och 3 à 4 mm:s tjocklek; i dessas veddel, som utåt omgafs af en korkmantel, kunde med lätthet urskiljas olika årsringar. Orsaken till att förvedningen ofta är särdeles stark hos xerofyter (jfr SCHNEIDER, I, p. 519), synes bero på »stærkt Lys og stærk Fordampning» (jfr WARMING, IV, p. 179).

Innan jag lämnar alfvarväxternas ofvanjordssystem, hvars vegetativa delar jag hittills nästan uteslutande tagit i betraktande, vill jag äfven omnämna några organisationsföreteelser inom det florala systemet. Redan i det föregående, p. 60—1, 66, har jag påpekat den reduktion af blomställningar och äfven blomdelar, som förekommer hos en hel del alfvarväxter. En ingalunda sällsynt företeelse är äfven, att blomställningarna ofta äro mycket hopdragna, ofta nästan hufvudlikt gyttrade, så är t. ex. förhållandet med *Achillea millefolium* f. *pannonica* (se fig. 19: 4, p. 90), *Brunella vulgaris* f. *pygmæa* (jfr WITTE, II, p. 67), *Filago montana* (se fig. 19: 1, p. 90), *Filipendula hexapetala* (se fig. 19: 2, p. 90), *Galeopsis ladanum* f. *globosa*, *Galium boreale* (se fig. 19: 5, p. 90), *G. verum* (se fig. 19: 6, p. 90), *Viscaria alpina* f. *subacaulis* (se fig. 19: 3, p. 90), m. fl. I detta sammanhang kan äfven omnämnas att en hel del arter har ofta en viss benägenhet att blifva acaula, så t. ex. *Carlina vulgaris* f. *humillima*, *Filipendula hexapetala* (den hufvudlikt gyttrade blomsamlingen sitter ibland nästan alldeles dold mellan rosettbladen), *Gnaphalium uliginosum* f. *acaule* samt särskildt *Androsace septentrionalis* var. *acaulis* (se WITTE, II, tafl. 5, fig. 1) och *Primula farinosa* f. *acaulis*; (jfr äfven AHLQVIST, I, p. 282).

Organisationsföreteelser inom det florala systemet.

Efter att i det föregående hafva tagit alfvarväxternas ofvanjordssystem i betraktande, vill jag nu söka lämna en öfversikt af de olika underjordssystemtyperna, hvarvid jag

Underjordssystemen.

Fig 19

Auct. foto.

1 a, b *Filago montana* (Öl., S. Alfvaret); 2 *Filipendula hexapetala* (Öl., S. Alfvaret); 3 a, b *Viscaria alpina* f. *subacaulis* (Öl., S. Alfvaret); 4 a, b, c *Achillea millefolium* f. *pannonica* (a, b Öl., S. Alfvaret; c Vg., Stenåsen i Dala s:n); 5 *Galium boreale* (Öl., S. Alfvaret); 6 *Galium verum* (Öl., S. Alfvaret). ($\frac{1}{3}$ nat. storl.).

dock mest kommer att uppehålla mig vid rotsystemen. Denna min framställning blir kanske något mera detaljerad än hvad planen för detta arbete fordrar; orsaken härtill är, att alfvarväxterna i detta afseende ej varit föremål för någon närmare undersökning.

Innan jag börjar min framställning af underjordssystemen, vill jag omnämna ett i alfvarvegetationen ej ovanligt förhållande, nämligen att af en del arter förekomma mer eller mindre allmänt individ, af hvilka delar, som väl under normala förhållanden i regel tillhöra underjordssystemet, befinna sig ofvan jordytan och således böra hänföras till ofvanjords-systemet. Så kan förhållandet vara icke blott med rhizom utan äfven med de öfversta delarna af hufvudroten eller birötterna, hvarpå jag här vill lämna några exempel. *Plantago lanceolata* (se fig. 20: 2, p. 95) och *P. media* kunna hafva det relativt korta, af de tätt hoppackade bladbasresterna knörliga rhizomet jämte ibland t. o. m. en del af hufvudroten ofvan jordytan; *Phleum pratense* * *nodosum* har ibland stamknölen ofvan jord, hvilket äfven kan vara förhållandet med rhizomen af *Potentilla verna* (se fig. 20: 3, p. 95). En del arter med stjälkbaskomplex eller med andra biologiskt närstående skottbyggnadstyper kan ibland hafva detta något upplyftadt öfver jordytan, så t. ex. *Artemisia campestris* (ända till 9 cm.; jfr fig. 20: 5, p. 95), *Gypsophila fastigiata*, *Lotus corniculatus*, *Plantago maritima*, *Silene maritima*, m. fl.; af *Salix repens* har jag sett individ med hufvudroten blottad ända till 55 cm:s längd. Vanligast torde emellertid detta förhållande återfinnas hos *Helianthemum oelandicum*, hvars hufvudrot ofta till flera cm:s längd är blottad, ibland t. o. m. så mycket, att den basala delen af en eller annan sidogren är ofvan jord. Orsaken till denna upplyftning torde nog hos olika arter kunna vara af olika slag; i flertalet fall synes den, om ej uteslutande, så åtminstone till stor del bero på en uppfrysning, analog med den, som ofta inträffar med på hösten planterade växter, som före vinterns inbrott ej hunnit tillräckligt utveckla sina rötter. Uppfrysningen synes ske på växtens yngre stadier, innan den ännu fått säkert fäste i jorden; härför talar bl. a. den af mig i Upsala botaniska trädgård gjorda iakttagelsen, att ungplantor af *Helianthemum oelandicum* och *Oxytropis campestris* efter första vintern af sitt lif haft ett rätt långt stycke af hufvudroten ofvan jordytan. Att uppfrysna individ, då de väl fått ordentligt fäste i jorden, ej åter neddragas genom rotkontraktion, synes kunna bero därpå, att denna då upphört; STROEVER, I, p. 44—5, har nämligen funnit att rotkontraktion hos en hel del växter blott förefinnes under första året af hufvudrotens (eller birötternas) tillvaro; hos träd och buskar

skulle (jfr STROEVER, I, p. 30) t. o. m. kontraktion ej alls förekomma, ej ens under groddplantstiden, hvilket påstående i en del fall dock säkerligen ej öfverensstämmer med verkliga förhållandet.

Rotens, d. v. s. jordrotens, funktion är ju, som bekant, dels att vara ett organ för absorption af vatten med däri lösta näringssalter, dels att vara ett fäste- eller förankringsorgan, hvartill äfven i en hel del fall kommer funktion såsom uppslagsorgan. Särskildt torde nog flertalet alfvarväxter ställa rätt stora anspråk på sina rötters absorptionsförmåga. Redan i det föregående har jag påpekat, att en del arter har mycket djupgående rötter, hvilket äfven omnämnes af HEMMENDORFF, I, p. 29, och ERIKSON, V, p. 75; »Dass das Tiefgehen des Wurzelsystemes grosse Bedeutung für einen Xerophyten besitzt, versteht sich leicht, wenn man bedenkt, dass die unteren Bodenschichten immer mehr Feuchtigkeit als die oberen enthalten. Die Fähigkeit des Wurzelsystemes, tief in den Boden hineinzudringen, entscheidet auch z. Th. über die Fähigkeit einer Pflanze, Trockenheit zu tragen» (FREIDENFELT, II, p. 128). En stark utbildning af rotsystemet är säkerligen att söka i flera olika faktorerers samverkan, hvarvid underlagets såväl särskildt fysikaliska som äfven kemiska beskaffenhet torde vara af betydelse; särskildt är naturligtvis jordens större eller mindre halt af vatten mycket viktig; GAIN har nämligen, I, p. 121, påvisat att rotsystemet i torr jord blir starkare utveckladt i förhållande till ofvanjordssystemet än i fuktig; ju mera lufthaltig jorden är, desto starkare utvecklas rotsystemet (jfr FREIDENFELT, II, p. 120); kalcium-salter utöfva äfven, enligt ROMANUS, I, p. 17, starkare utbildning af rotsystemet än af stamsystemet.

Af underjordssystemen kunna urskiljas tvenne olika, ehuru dock genom öfvergångar med hvarandra förbundna hufvudgrupper; inom den ena af dessa utgöres rotsystemets viktigaste del af hufvudroten; epikotyla birötter äro oftast af underordnad betydelse, hvilka däremot inom den andra gruppen ensamma äro af betydelse; i förra fallet kvarlever hufvudroten under växtens hela lif, i senare fallet blott under dess första lifsperiod. Inom hvar och en af dessa båda hufvudgrupper förefinnes en hel rad olika typer.

Inom den första hufvudgruppen är det mest ursprungliga, att blott och bart hufvudroten (inklusive hypokotylen)

bildar växtens hela underjordssystem; af mera sekundär natur är, att stamdelar och epikotyla birötter ingå i detsamma.

Hos en hel del arter, hos hvilka underjordssystemet blott utgöres af hufvudroten, är denna relativt fin, genomgående, ej eller obetydligt upplagsförande, ej heller i allmänhet lignifierad. Så är förhållandet särskildt med en hel del annuella hapaxanter, af hvilka flertalet uppträda såsom dvärgar: *Alchemilla arvensis*, *Alyssum calycinum*, *Anagallis arvensis*, *Androsace septentrionalis*, *Arenaria gothica*, *A. serpyllifolia*, *Braya supina*, *Calamintha acinos* f. *nana*, *Cerastium*-arter, *Chenorrhinum minus*, *Crepis tectorum*, *Draba verna*, *Echinospermum lappula*, *Filago montana*, *Galeopsis ladanum*, *Gnaphalium uliginosum*, *Holosteum umbellatum*, *Hutchinsia petraea*, *Kohlrauschia prolifera*, *Linum catharticum*, *Medicago minima*,¹ *Myosotis collina*, *M. stricta*, *Polygonum aviculare*, *Scleranthus annuus*, *Senecio vulgaris*, *Sinapis arvensis*, *Trifolium arvense*. *T. procumbens*, *Veronica verna*, *Viola arvensis*, *V. tricolor*, m. fl. samt äfven en del andra t. ex. *Polygala vulgaris* (rot lignifierad), *Scleranthus perennis*, m. fl. Hos flertalet af dessa är hufvudroten genomgående med i allmänhet relativt svaga sidogrenar, mera sällan strax under jordytan upplöst i flera likvärdiga grenar, såsom förhållandet ibland kan vara exempelvis hos *Senecio vulgaris*, *Trifolium procumbens*, m. fl. Ofvannämnda arter hafva således en mer eller mindre starkt utpräglad, om också fin pårot, ehuru flera af dem enligt FREIDENFELT, II, p. 132, skulle tillhöra den af honom uppställda »ruderattypen», som karakteriseras af att hufvudroten rätt snart under jordytan fullständigt upplöses i grenar. Denna »ruderattyp» synes ej förekomma i alfvarvegetationen; möjligen kan orsaken härtill vara att söka i den omständigheten, att alfvarväxterna äro i behof af säkrare förankring eller, hvilket är troligare, i ytlagrets ringa fuktighetsgrad; GAIN har, I, p. 142, påpekat, att »la racine était nettement pivotante en sol sec et chevelue presque sans pivot en sol humide». Denna typs representanter hafva, då de ofta uppträda såsom dvärgar, ett jämförelsevis obetydligt rotsystem; de förekomma också ofta på tunt täckande jordlager (ofta äfven t. o. m. ofvanpå sprickfria hållar). Till

¹ Hos denna art synes i allmänhet nedre delen af stammen vara neddragen under jordytan.

denna typ ansluta sig äfven underjordssystemen hos några halfparasiter: *Euphrasia*-arterna, *Odontites rubra*, m. fl.

En annan typ, som står den föregående mycket nära och som egentligen blott afviker genom att pålroten är gröfre i följd af dess funktion såsom upplagsorgan, representeras af t. ex. *Daucus carota*, *Erodium cicutarium*, *Gentiana amarella*, *Geranium*-arter, *Torilis anthriscus* samt äfven *Carlina vulgaris*, hvilken sistnämnda dock ofta har stammen till någon liten del neddragen under jordytan.

En mera afvikande ställning intaga däremot *Plantago tenuiflora* och *Saxifraga tridactylites*. Underjordssystemet hos den förra utgöres af den starkt upplagsförtjockade och med en mängd kraftiga birötter försedda hypokotylen samt en relativt svag hufvudrot (se WITTE, II, taf. 9)¹; hos *Saxifraga* är förhållandet likartadt, men hypokotylen är ej upplagsförande och birötterna utgå blott från hypokotylens nedersta del (jfr LINDMARK, I, p. 13). — Genomgående hufvudrot och starka hypokotylen birötter kunna äfven förefinnas hos *Plantago major* f. *minor*.

En afvikande typ förete också *Dianthus deltoides* och *Draba incana* genom sin rätt grofva, ofta snart under jordytan i flera likartade, mer eller mindre horisontella grenar upplösta hufvudrot; hos dessa båda arter, i synnerhet hos den sistnämnda, kan i underjordssystemet äfven ingå nedersta delen af stamsystemet (hos *Draba* har jag understundom iakttagit från jordsstamdelen utgående, till större delen sträckledade föryngringsskott).

I det föregående omnämnda arter hafva i regel ett jämförelsevis obetydligt och ytligt gående rotsystem; lifslängden är också ofta relativt kort; de flesta äro hapaxanter. En motsatt typ bildar däremot en hel del arter, hvilkas underjordssystem nästan uteslutande består af en vanligen grof, relativt djupgående, ofta lignifierad hufvudrot, som antingen är genomgående eller nedtill upplöst i lika grenar; understundom kan hos hithörande arter äfven någon del af stamsystemet vara beläget under jordytan, liksom äfven epikotylen birötter af underordnad betydelse kunna förefinnas. Hit höra *Anthyllis vulneraria*, *Globularia vulgaris*, *Gypsophila fastigiata*, *Helianthemum*-arterna, *Juniperus communis*, *Lotus*

¹ De af SJÖSTRAND, I, tafl. IV, meddelade figurerna äro hvad rotsystemet beträffar fullständigt oriktiga.

corniculatus (se fig. 20: 4), *Medicago lupulina*, (se fig. 20: 1), *Plantago maritima* (se fig. 20: 6), *Potentilla fruticosa*, *Salix repens*, m. fl. Dessa arter förekomma i allmänhet öfver jordfyllda springor. Roten går i allmänhet vertikalt, men kan

Fig. 20.

O. Juel foto.

- 1 *Medicago lupulina* (Öl., S. Alfvaret); 2 *Plantago lanceolata* f. *dubia* (Öl. S. Alfvaret); 3 *Potentilla verna* (Vg., Klefva hed); 4 *Lotus corniculatus* f. *parvifolius* (Öl., S. Alfvaret); 5 *Artemisia campestris* * *sericea* (Öl., Borgholms alfvar); 6 *Plantago maritima* f. *lanigera* (Öl., S. Alfvaret).

(C:a $\frac{1}{4}$ nat. storl; den streckade linien å fig. 2 och fig. 5 utmärker jordytan).

dock understundom af lokala förhållanden tvingas att rätt snart under jordytan antaga ett horisontellt förlopp (så *Plantago maritima*, se fig. 20: 6, p. 95). — *Anthyllis vulneraria* och *Medicago lupulina* hafva relativt fin, lignifierad, vanligen genomgående hufvudrot. — *Helianthemum ælandicum* har en rätt fin, starkt lignifierad, antingen genomgående, med starka sidogrenar försedd hufvudrot, eller också är densamma i sin nedre del upplöst i starka, mer eller mindre horisontella grenar. — *Potentilla fruticosa* kan äfven hafva rätt starka epikotyla birötter. — *Globularia vulgaris*, hos hvilken ofta äfven stamdelar ingå i underjords-systemet, har grof, starkt lignifierad hufvudrot; denna är understundom genomgående, dock vanligen upplöst i en massa fina mellan de horisontella kalkstenslagren ingående grenar; hos mycket gamla, tuffformiga individ af denna art förekommer ett slags individualisering på så sätt att vissa partier af hufvudroten och rosettstammen bortdö, hvarigenom individet liksom klyfves i flera delar. — *Lotus corniculatus*, hos hvilken ofta äfven någon del af stamsystemet är neddraget under jordytan, har en ofta lång, genomgående, rätt fin, starkt lignifierad, ofta med starka, horisontellt förlöpande sidogrenar försedd hufvudrot. — *Gypsophila fastigiata*, som äfven kan hafva en eller annan starkare epikotyl birot, och *Plantago maritima* hafva kraftig (hos den förstnämnda vid jordytan ända till 1 cm. tjock), genomgående, med enstaka kraftigare sidogrenar försedd, relativt köttig hufvudrot. Närstående dessa äro ibland äfven *Artemisia campestris* och *Potentilla reptans*.

Galium silvestre * *sudeticum* synes stå föregående typ rätt nära genom sin rätt långa, fina, genomgående, blott nedtill i lika grenar upplösta hufvudrot; stamdelar ingå nog mera sällan i underjordssystemet, däremot utgå oftast från det nedliggande stamsystemet mycket fina birötter; på mycket gamla exemplar inträder äfven skottisolering.

En afvikande och i alfvarvegetationen enastående typ företer *Silene maritima*, i hvars underjordssystem endast hufvudrot ingår; denna är åtminstone vid jordytan rätt grof, ibland t. o. m. mycket grof, obetydligt lignifierad, upplagsförande; den upplöser sig vanligen strax under jordytan i flera, oftast mycket långa (ända till 1 m. långa, men blott 1 à 2 mm. i diameter vid utgångspunkten), horisontellt för-

löpande grenar. Denna art förekommer ofta i mycket gles vegetation på tunt täckande jordlager, t. ex. i *Helianthemum oelandicum*-formationen, och har ofta största delen eller t. o. m. hela rotsystemet förlöpande ofvanpå kalkhällen; ibland kan en eller annan gren gå ned i någon vertikal springa, då den dock snart antager ett horisontellt förlopp. Ett eller annat, säkerligen blott yngre exemplar kan hafva genomgående, med få och relativt obetydliga sidogrenar försedd hufvudrot, hvilken till hela sin längd förlöper i det tunna jordlagret ofvanpå kalkhällen; jag har påträffat dylika exemplar med en hufvudrot af 90—100 cm:s längd och blott 2 mm:s diameter vid jordytan.

Från de typer, inom hvilka hufvudroten utgör växtens hela eller nästan hela underjordssystem, vill jag nu öfvergå till dem, inom hvilka i underjordssystemet förutom hufvudroten, som fortfarande är dess viktigaste del, äfven ingå stamdelar och epikotyla birötter.

Först vill jag då omnämna en typ, hvilken kan karakteriseras af att hufvudrot och stamdelar bilda den väsentligaste delen af underjordssystemet; epikotyla birötter äro i regel af ringa betydelse, såvida ej hufvudroten af en eller annan anledning blifvit skadad. Hit höra t. ex. *Hypochaeris maculata*, *Oxytropis campestris*, *Pimpinella saxifraga*, *Potentilla argentea*, *Pulsatilla pratensis*, *Taraxacum*-arterna, m. fl. *Hypochaeris maculata* och *Taraxacum*-arterna hafva en relativt kort, vanligen ogrenad, upprätt jordstam, rosettstam (jfr FREIDENFELT, II, p. 183) samt rätt grof, köttig pålrot. Hos öfriga arter är däremot jordstammen vanligen grenig (»radix multiceps»). *Pulsatilla pratensis* och *Pimpinella saxifraga* hafva en mycket grof, köttig (jfr FREIDENFELT, II, p. 174) pålrot, under det att denna hos *Oxytropis campestris* och *Potentilla argentea* är starkare lignifierad samt, i synnerhet hos den senare, rätt fin. Dessa arter förekomma öfver jordfyllda springor eller på djupare jordlager. Under mera normala förhållanden har åtminstone *Potentilla argentea* stark birotbildning.

Till en annan typ, inom hvilken förutom hufvudrot och jordstam äfven epikotyla birötter ingå i underjordssystemet och ofta äro af betydelse, höra t. ex. (*Artemisia campestris*), *Calamintha acinos* f. *perennans*, *Cirsium lanceolatum*, *Plantago*

lanceolata, *P. media*, *Potentilla maculata*, *P. verna*, *Trifolium pratense*, m. fl. — *Cirsium lanceolatum* har en mycket kort jordstam, från hvilken ofta utgå starka, ända till 10 à 12 cm. långa birötter; hufvudroten är relativt kort med starka sidogrenar upptill, under det att den nedtill ofta är afdöd; möjligen beror dess jämförelsevis svaga utveckling på underlaget, som hindrar densammas kraftigare utbildning; dess funktion ersättes därför af de starka, mer eller mindre horisontellt gående birötterna. — *Plantago*-arterna och *Trifolium pratense* hafva en rätt kort, oftast ogrenad jordstam, från hvilken utgå vanligen fina birötter, samt en rätt fin pålrot-artad, något lignifierad hufvudrot. Understundom kan större delen af hufvudroten vara afdöd, då dess roll öfvertagits af en kraftig, vertikal birot. Under mera normala förhållanden har af dessa arter åtminstone *Plantago lanceolata* ett betydligt kraftigare birotsystem, hvarjämte ofta hufvudroten är afdöd (jfr FREIDENFELT, II, p. 184—6). — *Calamintha acinos* f. *perennans* har ett obetydligt underjordiskt stamsystem, en relativt fin, rikgrenad hufvudrot, samt ofta talrika, fina, men rätt långa birötter. — *Artemisia campestris* har en mycket kraftig, med enstaka starkare och talrika finare sidogrenar försedd, vertikal pålrot, jordstamsystemet grenigt (ibland kan hela stamsystemet vara ofvan jordytan; jfr fig. 20: 5, p. 95); birotsystemet utgöres af enstaka kraftiga samt en hel del finare rötter. — Hvad slutligen *Potentilla verna* beträffar, så har denna art ett rikgrenadt, monopodialt uppbyggt (jfr HJ. NILSSON, I, p. 193), vanligen i eller på jordytan beläget stamsystem (se fig. 20: 3, p. 95). Hufvudroten är rätt grof, i de flesta fall betydligt starkare än någon af birötterna; den är än genomgående, än delad i ett par lika grenar och går antingen vertikalt eller kanske t. o. m. oftare mer eller mindre horisontellt, buktande sig mellan kalkstenslagren, den är försedd med starka, vanligen horisontellt förlöpande sidogrenar; birötterna äro vanligen mycket kraftiga, oftast horisontella, i synnerhet utgående från stamsystemets basaldelar.¹ — Till denna typ hörande arter förekomma ofta öfver jordfyllda springor.

¹ I sammanhang härmed kan jag meddela några mått å rotsystemet af ett *Potentilla verna*-individ: hufvudroten, som vid utgångspunkten var 4 mm. i diameter, mätte i längd 70 cm., en 15 cm. från hufvudrotens bas utgående sidogren (vid utgångspunkten af 2,5 mm:s diameter) mätte i längd 50 cm.; af samma dimensioner som denna rotgren var äfven en af birötterna.

Nära föregående typ kan ställas *Thymus serpyllum*, hvilken har relativt fin, starkt lignifierad, ofta genomgående, vertikal eller horisontel hufvudrot, vanligen tämligen obetydlig jordstam, samt ofta talrika, delvis rätt starka, från det nedliggande luftstamsystemet utgående birötter; birotbildningen synes dock i allmänhet vara svagare än under normala förhållanden.

Under en sista typ med länge kvarlevande hufvudrot skulle jag vilja sammanföra *Medicago falcata* och *Campanula rotundifolia*. Underjordssystemet består af ett rikgrenigt, af utlöpardelar bildadt stamsystem, från hvilket utgå starkare och svagare birötter, samt en vanligen genomgående, vertikal eller ofta mer eller mindre horisontel hufvudrot. Birötterna synas hos dessa arter ofta spela lika stor roll som hufvudroten. Underjordssystemet är hos den förstnämnda lignifieradt, hvilket däremot ej är fallet hos den senare. — *Medicago falcata* har ett kraftigt förgrenadt, groft, starkt lignifieradt utlöparsystem. Något fullständigt underjordssystem af denna art har jag i alfvarvegetationen ej lyckats uppgräfvä; att emellertid hufvudroten är länge kvarlevande och kraftig uppgifves af IRMISCH, VI, p. 71: »Da die unterirdischen Triebe lange fortbildungsfähig bleiben und verholzen, dabei durch die fingerdick werdende holzige, oft zwei Ellen lange Hauptwurzel zusammengehalten werden, so nimmt ein älteres Exemplar mit jenen Trieben meistens eine ziemliche Fläche ein.» — Hvad slutligen *Campanula rotundifolia* beträffar, så är dess underjordssystem af mindre utsträckning än det hos *Medicago*, samt ej lignifieradt; jordstamsystemet såväl som birötterna är af relativt fina dimensioner; hufvudroten är ofta rätt grof och synes väl ofta kvarleva växtens hela lif, åtminstone har jag funnit den fullt funktionsduglig hos säkerligen rätt gamla individ (jfr äfven WARMING, I, p. 84—6).

Jag öfvergår nu till den grupp af underjordssystem, inom hvilken rotsystemet utgöres af birötter; hufvudroten är blott af betydelse under en relativt kort del af växtens lif; förutom birötter ingå i de flesta fall äfven stamdel i bildandet af underjordssystemet.

Den vanligaste typen är den, då stamdelen är ett ej utlöpande, vanligen mer eller mindre horisontellt rhizom; såväl de särskilda i detsammas bildning ingående årsdelarna

som de från dessa utgående birötterna äro af flera (i regel mer än 1) års lifslängd. Hit höra: *Adonis vernalis*, *Alchemilla vulgaris*, *Anthericum liliago* och *ramosum*, *Centaurea jacea*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Cirsium acaule*, *Cynanchum vincetoxicum*, *Filipendula hexapetala*, *Fragaria-arterna*, *Hieracium umbellatum*, *Leontodon autumnalis*, *Veronica spicata*, *Viola hirta*, m. fl. Flertalet af dessa hafva ett rätt kraftigt rhizom, så särskildt *Adonis vernalis*, *Alchemilla vulgaris*, *Cynanchum vincetoxicum*. — *Adonis vernalis*, *Anthericum ramosum* och *Cynanchum vincetoxicum* hafva talrika, grofva och kraftiga, med jämförelsevis få och fina sidogrenar försedda birötter. — *Cirsium acaule* har få, men grofva birötter med enstaka, fina sidogrenar. — *Alchemilla vulgaris*, *Centaurea jacea*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Hieracium umbellatum*, *Leontodon autumnalis* hafva ofta rätt talrika, fina birötter, hvilka särskildt hos den förstnämnda äro försedda med talrika sidogrenar. *Centaurea jacea* har enligt WARMING, II, p. 37, rätt länge kvarlevande hufvudrot, hvilket jag dock ej iakttagit. — *Filipendula hexapetala* afviker i rätt hög grad från denna typ därigenom att rötterna, som bekant, äro försedda med knölar; dessa förekomma på flertalet af åtminstone de kraftigare rötterna till ett antal af en sällan två på hvarje, ibland äfven på en eller annan kraftig sidogren, och äro af mycket växlande form: sferiska, äggformade, päronformade, ellipsoidiska eller t. o. m. nästan smalt cylindriska. Dessa rotknölar synas på alfvarsexemplar förekomma närmare rötternas bas än hvad fallet är under mera normala förhållanden; så har jag på öländska exemplar ofta funnit dem belägna blott 2 à 3 cm. från rotbasen, under det att detta tal enligt HJ. NILSSON, I, p. 146, normalt skulle vara 10 cm.; äfven rotknölarnas storlek (från Ölands alfvar: $3,1-7,0 \times 6,0-20,0$ mm.; från Vg. Österplana hed: $5,6-13,0 \times 10,0-31,0$ mm.) synes något understiga det ordinära ($10 \times 15-40$ mm., jfr HJ. NILSSON, l. c.). Från dessa rotknölar kan additionell rotskottbildning (jfr WITTROCK, II, p. 30) förekomma, då knölen på ett eller annat sätt blifvit skild från växten (jfr IRMISCH, VII, p. 568 not.); dylik skottbildning har jag blott en gång (Vg., Österplana hed) varit i tillfälle att iakttaga. — De flesta af dessa arter hafva mer eller mindre öppna vinterknoppar, blott *Adonis vernalis*, *Anthericum*-arterna och *Cynanchum vincetoxicum*, hafva fullt slutna. — Hithörande väx-

ter förekomma i allmänhet på djupare jordlager eller öfver större jordfyllda springor; *Leontodon autumnalis* dock ofta äfven i tunt jordlager på sprickfria hållar.

I sammanhang med denna typ bör äfven omnämnas den viktiga underjordssystemtyp, som representeras af en del xerofila gräs: *Festuca ovina*, *F. rubra* f. *ælandica*, *Melica ciliata*, *Poa alpina*, m. fl., hvilka hafva ett i jordytan beläget, mer eller mindre upprätt, tufvadt, af afdöda bladrester beklädt stamsystem, från hvars nedre delar utgå talrika, relativt fina, ofta rätt långa¹ birötter.

Närstående föregående typ äro: *Antennaria dioica*, *Artemisia rupestris* (ofta), *Brunella*-arterna, *Veronica scutellata*, *V. serpyllifolia*, m. fl., hvilka hafva relativt korta, utlöpande ofvanjordsdelar, som mer eller mindre starkt neddragas under jordytan eller också ofta äro belägna i eller på densamma; birötterna äro jämförelsevis fina. En vidare utveckling af denna typ förete *Sedum*-arterna (jfr WARMING, II, p. 50; KOCH, I, p. 421), hvilka hafva ett på jordytan krypande stamsystem, från hvilket utgå fina, rätt långa, ofta genomgående, mer eller mindre horisontella birötter; dessa bilda således ofta hela underjordssystemet; hufvudroten torde i regel rätt snart bortdö, dock har jag af *Sedum acre* funnit ett rätt gammalt individ med en fin, 35 cm. lång hufvudrot. I detta sammanhang kan äfven omnämnas, att hos *Sedum*-arterna förefinnas i vinkeln mellan biroten och rotgrenar af 1:sta ordningen samt ofta äfven i den mellan rotgrenar af 1:sta och 2:dra samt äfven 2:dra och 3:dje ordningen små knippen af korta rotgrenar, hvilkas roll torde vara obekant; detta förhållande, som omnämnes af WARMING, III, p. 183, för *Sedum acre*, förefinnes dessutom allmänt hos *Sedum album*, *S. rupestre* och äfven *S. annuum*. — I afseende på underjordssystemet öfverensstämmar med *Sedum*-arterna *Trifolium repens* (jfr IRMISCH, III, p. 297, VI, p. 66—7), hvilken dock har rätt länge kvarlevande hufvudrot (jfr WARMING, II, p. 48). — Hithörande arter, särskildt *Sedum*-arterna, förekomma ofta på mycket tunt jordlager.

Bromus mollis, *Apera spica venti*, m. fl. hafva ofta ett af blott fina, från den upprätta stammens nedersta del utgående birötter bildadt underjordssystem.

¹ Så t. ex. har jag af *Festuca rubra* f. *ælandica* funnit birötter af ända till 25 cm:s längd.

En typ, som nästan bildar motsatsen till *Sedum*-arternas i allmänhet nästan blott af birötter bestående underjords-system, innefattar inom sig de arter, hvilkas underjordssystem består af ett rikt förgrenadt, ofta lignifieradt, länge kvarlevande utlöparsystem (med långsam isolering), från hvilket utgå starkare och svagare, lignifierade birötter. Hit höra *Galium verum*, *G. boreale*, *Achillea millefolium* och *Vicia cracca* samt äfven *Artemisia laciniata*. — *Galium verum* har vanligen ett mycket utgrenadt, af de sträckledade föryngringsskottens utlöpardelar bildadt jordstamsystem, från hvars nodi, starkare och svagare, ofta horisontella birötter utgå. Förutom denna skottbyggnadsform har jag äfven iakttagit en annan med en slags lokalisering af skott; dess utbildning är i kort-het följande: från primärskottets basaldel utbildas en hel del ej eller obetydligt utlöpande föryngringsskott, hvilka efter blomningen till största delen bortdö; på så sätt uppstår genom de år efter år hopgyttrade skottbaserna en nästan knölformig jordstam, från hvilken birötter utgå; från den knöllika jordstammen har emellertid bildats ett eller annat föryngringsskott af utlöparnatur, hvars luftstamdel vid sin bas upprepar samma knölbildningsfenomen. *Galium verum* är enligt WARMING, II, p. 65, en art »med hurtig bortdöende Primrod», ibland synes dock hufvudroten rätt länge kvarleva, så har jag påträffat rätt gamla individ med stark, ända till c:a 50 cm. lång hufvudrot. — *Galium boreale* öfverensstämmer i det väsentligaste med *G. verum*; individ med stark skottlokalisering har jag dock ej påträffat. Birotbildningen synes ofta vara starkare och birötterna mera förgrenade än hos nämnda art. — *Achillea millefolium* har ett starkt förgrenadt utlöparsystem, från hvilket utgå jämförelsevis fina, med få sidogrenar försedda birötter. — *Artemisia rupestris* har liksom *Achillea* ett starkt förgrenadt utlöparsystem, från hvilket utgå jämförelsevis fina birötter; denna art afviker således i afseende på sin skottbyggnad från öfriga svenska *Artemisia*-arter; den ekologiskt mest närstående är *A. maritima* L., hvilken emellertid har vandringsrötter med från dem utgående rotskott, och dess skottbyggnad är således, morfologiskt sedt, af helt annat slag. — *Vicia cracca* har ett vidsträckt utlöparsystem med fina, rikt förgrenade birötter. — Till ofvannämnda typ synas äfven kunna föras *Asperula tinctoria*, *Carex glauca*, *Juncus compressus* och *Vero-*

nica longifolia, ehuru skottisoleringen hos dessa sker snabbare, hvarför utlöparsystemen ej äro så utgrenade. — Hithörande arter kunna förekomma på tunt jordlager; *Galium*-arterna kunna t. o. m. krypa omkring i fina springar på alldeles blottade hållar, hvarvid hufvudmassan af deras underjords-system ofta är beläget mellan öfversta och näst öfversta kalkstenslagret.

Ekologiskt lika men morfologiskt mycket olika föregående är en annan typ med krypande underjordssystem; den krypande delen utgöres i detta fall ej af utlöpare utan af rötter, s. k. vandringsrötter, från hvilka vegetativ-florala skott utbildas ur adventivknoppar. Dessa arter hafva således necessära rotskott (jfr WITTROCK II, p. 35—6), d. v. s. rotskottbildningen ingår såsom en nödvändig led i dessa arters utveckling. Hit höra *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Inula britannica*, *Linaria vulgaris* och *Rumex acetosella*; af dessa har jag närmare studerat endast *Convolvulus* och *Linaria*. — *Convolvulus arvensis* har långa, relativt fina vandringsrötter, som förlöpa såväl i tunt täckande jordlager, som på allehanda sätt mellan kalkstenslagren, ofta nedträngande i de finaste springor; fullständiga individ äro därför mycket svåra att utpreparera. Rotskottens underjordsdel är rätt obetydlig, på af mig mätta individ högst 12 cm. lång och 1,5—3,5 mm. i diameter; af HJ. NILSSON, I, p. 124, uppgifves det normala vara respektive 20—30 cm. och 5—7 mm. Från vandringsrötterna utgå korta, fina absorptionsrötter. (Jfr för öfrigt IRMISCH, V, p. 438—41). — *Linaria vulgaris* har i motsats till föregående obetydligare greniga vandringsrötter, hvilket emellertid ej är fallet under normala förhållanden (jfr IRMISCH, V, p. 468; HJ. NILSSON, I, p. 122); dessa vandringsrötter äro fina, (knappast mer än 0,75 mm. i diameter), nästan hvita och förlöpa ofta i jordlagret ofvanpå hållarna (c:a 1,5—4 cm. under ytan); absorptionsrötterna äro fina. — *Inula britannica* har enligt BRUNDIN, I, p. 103—4, långa horisontella vandringsrötter, från hvilka utgå med kraftiga birötter försedda skott. — (Till denna typ skulle äfven kunna föras *Prunus spinosa*, som har kraftiga vandringsrötter, från hvilka rotskott utgå; denna art har emellertid hufvudroten troligen kvarlevande under växtens hela lif.)

Jag öfvergår nu till ett par typer, vilkas underjords-system äro af kort varighet: ett år eller delar af tvenne

vegetationsperioder; dylika organisationstyper äro i alfvar-vegetationen sällsynta. Hit höra *Mentha austriaca* (f. *œlandica*) och *Teucrium scordium* med utlöpande samt *Aster linosyris* och *Primula farinosa* med knopplika föryngringsskott.

Såväl *Mentha austriaca* som *Teucrium scordium* hafva vid blomningen föregående års utlöparskotttdel kvarlefvande; från ett eller vanligen flera af dettas bladverk utvecklas under senare delen af vegetationsperioden mot spetsarna vanligen upplagsförtjockade utlöpare (föryngringsskott), hvilka hos *Mentha* synas vara underjordiska, hos *Teucrium*¹ däremot äfven ofta ofvanjordiska. I augusti månad 1902, då jag samtidigt undersökte dessa båda arter från samma lokal, hade *Mentha* betydligt starkare utvecklade (ända till 10 à 12, i allmänhet dock blott 4 till 6 cm. långa), ibland t. o. m. något greniga och från nodi med birötter försedda utlöpare, under det att dessa hos *Teucrium* voro mycket korta (1—2 cm. långa), ogrenade samt utan birötter; dylika torde dock säkerligen hos denna art utbildas längre fram på hösten. De fullt utbildade birötterna hos dessa båda arter äro rätt fina (hos *Teucrium* dock gröfre än hos *Mentha*), genomgående och försedda med fina sidogrenar. — Såväl *Teucrium* som *Mentha* förekomma ofta på »alfvarmo»-artad jordmån.

Äfven hos *Aster linosyris* och *Primula farinosa* bestå underjordssystemen af birötter, som utgå från ettåriga jordstamled (jfr HJ. NILSSON, I). *Aster* har en rätt kort, vertikal jordstam, från hvars nedre del utgå en hel del, rätt långa med mycket fina sidogrenar försedda birötter (se fig. 21, p. 105). Utvecklingen hos denna växt är i korthet följande: ur ett, mera sällan två af jordstammens lågbladsveck utvecklas mot slutet af vegetationsperioden knopplika, af långsträckta lågblad bestående, fullt slutna föryngringsskott (se fig. 21, k, p. 105) från hvilkas basaldelar äfven utbildas några små, rätt fina, ogrenade birötter (se fig. 21, r, p. 105); nästa vegetationsperiod utvecklas denna knopp till ett vegetativ-floralt skott, vid hvars blomning föregående årsskott i allmänhet är fullständigt afdödt. Skottutvecklingen således sympodial med de olika skottgenerationerna

¹ Hos *Teucrium* förefinnes ofta äfven ett annat slag af föryngringsskott; samtidigt med att ofvan- eller underjordsutlöpare utbildas från en del bladveck å den horisontella stamdelen, utvecklas ur andra små bladrossetter. Huruvida dessa kunna öfverleva till nästa år eller ej, är mig obekant; möjligen kunna de komma till blomning sent på hösten.

Fig. 21.

Ebba Bendz del.
Aster linosyris från Öl., S. Alfaret (19¹⁰/₁₈ 02); k föryngringskott med birötter (r).

blott kvarlevande ett år eller delar af tvenne vegetationsperioder. Under mera normala förhållanden t. ex. under odling i Upsala botaniska trädgård, synes *Aster linosyris* äga ett utprägladt stjälkbaskomplex. *Primula farinosa*, hvars utveckling är rätt likartad, ehuru föryngringsskottets första blad äro vanliga örtblad, de senare däremot lågblad (jfr BRUNDIN, I, p. 107; HJ. NILSSON, I, p. 163), har en mycket kort, vertikal jordstam från hvars nedre del utgå en hel del, fina, nästan alldeles hvita, obetydligt grenade birötter. — Båda dessa arter förekomma ofta på något fuktigare lokaler.

Slutligen vill jag redogöra för en typ, hvars representanter hafva ett, biologiskt sedt, rätt likartadt underjords-system; de morfologiska olikheterna hithörande arter emellan äro emellertid rätt stora. Under denna typ sammanför jag arter med lök eller knölik jordstam, nämligen *Allium*-arterna, *Phleum pratense* * *nodosum*, *Poa bulbosa*, *Ranunculus bulbosus*, *R. illyricus* och *Saxifraga granulata*. — *Allium schænoprasum* har en af de förtjockade örtbladsslidorna bildad lök (jfr IRMISCH, I, p. 16), från hvilken utgå fina birötter af ettårig lifslängd (jfr RAUNKIÆR, I, p. 188); i bladveckan bildas föryngringsskott af samma utseende som moderskottet, ofta 2—3 skottgenerationer under samma vegetationsperiod, hvarigenom bildas ett slags kort rhizom, inom hvilket genom moderskottets bortdöende isolering dock snart inträder (jfr RAUNKIÆR, I, p. 150). *Allium oleraceum* och *A. vineale* hafva däremot en till största delen af äkta lökblad (resp. 2 [sällan 3] och 1) bildad lök. — *Phleum pratense* * *nodosum* har en i själfva jordytan eller t. o. m. ibland på densamma belägen, af ett (eller 2) ansvälldt internodium bildad stamknöl (jfr RAUNKIÆR, I, p. 599), från hvars bas utgå talrika, fina, obetydligt grenade birötter. Föryngringsskotten, som likna moderskottet, isoleras rätt snart. — *Poa bulbosa* har en af de förtjockade örtbladsslidorna bildad lök (lökgräs, jfr HACKEL, I, p. 128), från hvars bas utgå mycket fina birötter. Föryngringsskotten, i form af små lökar kring moderskottets bas, bilda en liten tufva (jfr RAUNKIÆR, I, p. 565, fig. 249 A.). — *Ranunculus bulbosus* har en genom föryngringsskottets första internodiens förtjockning bildad stamknöl, från hvars bas utgå såväl fina som äfven starka, upplagsförtjockade birötter. Föryngringsskotten utbildas på hösten från lågbladsveck i form af rosettskott, hvilkas nedersta internodier på

våren förtjockas och få birötter; moderskottet är nu afdödt. — *Ranunculus illyricus* har äfvenledes en om också betydligt mindre starkt utbildad stamknöl, från hvilken utgår såväl amrötter som vanliga absorptionsrötter (jfr ERIKSON, III, p. 93—4). Föryngringsskott kunna bildas på samma sätt som hos *R. bulbosus* (jfr ERIKSON, l. c.); dock förekommer äfven utbildning af ända till 15 cm. långa utlöpare; dessa utvecklas från knölstammen, blifva i spetsen ansvällda och få snart amrötter (jfr för öfrigt ERIKSON, III, p. 94—102). — *Saxifraga granulata* har en kort, fin, med lökblad besatt jordstam (jfr IRMISCH, I, p. 190), från hvilken utgå fina, nästan ogrenade birötter. De löklika föryngringsskotten utbildas i lökbladens veck; isolering inträder ej omedelbart, ty moderskottets jordstamaxel kvarlefver någon tid (jfr IRMISCH, I, p. 190—1). — Af hithörande arter förekomma i synnerhet *Allium schœnoprasum* och *Poa bulbosa* ofta på mycket tunt jordlager.

Som en sammanfattning af alfvarväxternas underjords-system vill jag blott påpeka några, som det synes mig, för dessa genomgående drag. Först kan omnämnas, att rätt ofta äro sådana delar, som i normala fall tillhöra underjords-systemet, belägna ofvan jordytan, särskildt är detta fallet med delar af jordstamsystemet, men äfven med öfre delen af hufvudroten eller mera sällan af någon birot. Alfvarväxternas jordstammar synas i regel vara mera hopdragna med kortare internodier, mindre greniga, ofta ogrenade, och i en del fall längre kvarlevande än under normala förhållanden; hufvudroten synes i allmänhet¹ vara längre, kraftigare, mera genomgående, men mindre grenig; birotbildningen synes i regel vara svagare.

Hvad slutligen de olika i alfvarvegetationen ingående underjordssystemtyperna beträffar, så äro ju såväl arter med länge kvarlevande som dylika med snart bortdöende hufvudrot vanliga. Arter med 1-åriga jordstamled, sådana som *Teucrium scordium*, äro emellertid sällsynta; möjligen är också en dylik organisation här mindre lämplig.

¹ Dvärgarna hafva i allmänhet en relativt kort och svag, men genomgående rot.

Litteraturförteckning.¹

- ADAMOVIĆ, L. (I), Die Vegetationsformationen Ostserbiens. Engl. bot. Jahrb. Bd. 26. Leipzig 1899, p. 124.
- * AHLQVIST, A. (I), Anmärkningar om Ölands fysiska Beskaffenhet och Vegetation. K. V. A:s Handl. 1821. Stockholm 1821, p. 278.
- ALBOFF, N. (I), La Flore alpine des Calcaires de la Transcaucasie occidentale. Bull. l'Herb. Boiss. Tome 3. Genève 1895, p. 512.
- ALTENKIRCH, G. (I), Studien über die Verdunstungsschutzeinrichtungen in der trockenen Geröllflora Sachsens. Engl. bot. Jahrb. Bd. 18. Leipzig 1894, p. 354.
- ANDERSSON, G. (I), Några ord om Linnés *Stipa pennata*. Bot. Not. Lund 1885, p. 101.
- (II), Svenska växtvärldens historia. Stockholm 1896.
- ARESCHOUG, F. W. C. (I), Bidrag till den Skandinaviska Vegetationens Historia. Lunds Univ:ts Årsskrift. Tome III. Lund 1866.
- (II), Jemförande undersökningar öfver bladets anatomi. Lund 1878.
- (III), Der Einfluss des Klimas auf die Organisation der Pflanzen, insbesondere auf die anatomische Structur der Blattorgane. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 2. Leipzig 1882, p. 511.
- (IV), Beiträge zur Biologie der Geophilen Pflanzen. Acta Reg. Soc. Physiogr. Lund. Tome 6. Lund 1896.
- (*) ARESKOG, C., Några för Ölands flora nya eller mindre kända *Viola*-former. Bot. Not. Lund 1893, p. 161.
- (*) ARNELL, H. W., Spridda växtgeografiska bidrag. Bot. Not. Lund 1876. p. 8.
- ASCHERSON, P. & GRÆBNER, P. (I), Synopsis der mitteleuropäischen Flora. II. Leipzig 1898—1902.
- BECK VON MANNAGETTA, G. (I), Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Die Vegetation der Erde IV. Leipzig 1901.
- BELJERINCK, M. W. (I), Beobachtungen und Betrachtungen über Wurzelknospen und Nebenwurzeln. Natuurk. Verh. Koninkl. Akad. van Wetensch. Deel 25. Amsterdam 1887.

¹ I litteraturförteckningen äro *äfven* upptagna några i texten ej citerade arbeten, hvilka dock användts vid utarbetandet af denna uppsats. Alla arbeten, som direkt beröra svensk alfvarvegetation, äro betecknade med *; af dessa äro de, i hvilka endast föreliggande spridda uppgifter om arters förekomst i alfvarvegetationen, betecknade med (*).

- BENECKE, W. (I), Ueber die Keimung der Brutknospen von *Lunularia cruciata*. Bot. Zeit. Bd. 61. Leipzig 1903, p. 19.
- (*) BERG, A., Lichenologiska anteckningar. Bot. Not. Lund 1890, p. 161.
- * BLOMBERG, O. G., Bidrag till kännedomen om Kinnekulles lafvegetation. Öfvers. K. V. A:s Förh. 1867. N:o 4. Stockholm 1867.
- BLYTT, A. (I), Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate. Engl. bot. Jahrb. Bd. 2. Leipzig 1882, p. 1.
- (II), Nachtrag zu der Abhandlung: Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate. Engl. bot. Jahrb. Bd. 2. Leipzig 1882, p. 177.
- BOGENHARD, C. (I), Taschenbuch der Flora von Jena. Nebst einer Darstellung der Vegetationsverhältnisse der bunten Sandstein-, Muschelkalk- und Keuperformation in mittleren Saal- und Ilmgebiete. Leipzig 1850.
- BONNIER, G. (I), Quelques observations sur les relations entre la distribution des Phanérogames et la nature chimique du sol. Bull. Soc. Bot. France. Tome 26. Paris 1879, p. 338.
- (II), Recherches expérimentales sur l'adaptation des plantes au climat alpin. Annal. Scienc. Natur. Sér. VII. Bot. Tome 20. Paris 1895, p. 217.
- BORGGREVE, B. (I), Ueber die Haide. Abh. naturw. Ver. zu Bremen. Bd. 3. Bremen 1873, p. 217.
- BRUNDIN, J. A. Z. (I), Bidrag till kännedomen om de svenska fanerogama örternas skottutveckling och öfvervintring. Ak. Afh. Upsala 1898.
- BRUTTAN, A. (I), Lichenen Est-, Liv- und Kurlands. Arch. f. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser. II. Bd. 7. Dorpat 1877, p. 163.
- CLEVE, A. (I), En bienn form af *Linum catharticum*. Bot. Not. Lund 1897, p. 61.
- CLOS, D. (I), Du nanisme dans le règne végétal. Mém. de l'acad. des Scienc. de Toulouse. Sér. IX. Tome 1. Toulouse 1889, p. 375.
- CONTEJEAN, C. (I), Géographie botanique influence du terrain sur la végétation. Paris 1881.
- DASSONVILLE, C. (I), Influence des sels minéraux sur la forme et la structure des végétaux. Revue gén. Bot. Tome 10. Paris 1898, p. 15.
- DEMIDOFF, A. DE (I), Voyage dans la Russie méridionale et la Crime. 2. Paris 1842.
- DETMER, W. (I), Zur Charakteristik einiger Vegetationsformationen. Naturw. Wochenschr. Bd. 13. Berlin 1898, p. 601.
- DRUDE, O. (I), Über ein gemischtes Auftreten von Haiden- und Wiesen-Vegetation. Flora. Bd. 59. Regensburg 1876, p. 491.
- (II), Die Florenreiche der Erde. Petermanns Mitt. Ergänzungsh. n:o 74. Gotha 1884.
- (III), Über die Principien in der Unterscheidung von Vegetationsformationen, erläutert an der centraleuropäischen Flora. Engl. bot. Jahrb. Bd. 11. Leipzig 1890, p. 21.

- DRUDE, O. (IV), Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart 1890.
 — (V), Deutschlands Pflanzengeographie. Stuttgart 1896.
 — (VI), Der Hercynische Florenbezirk. Die Vegetation der Erde VI. Leipzig 1902.
 — (VII), Pflanzengeographie. Verbreitungsverhältnisse und Formationen der Landgewächse. In G. VON NEUMAYER: Anleit. zu wissensch. Beobacht. auf Reisen. Bd. 2. Hannover 1906, p. 321.
- (*) DUSÉN, K. F., Om Ölands och sydöstra Smålands Gentianæ. Bot. Not. Lund 1896, p. 11.
- EBERDT, O. (I), Ueber das Palissadenparenchym. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 6. Berlin 1888, p. 360.
- EICHWALD, E. (I), Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien in geognostisch-mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht. Wilna 1830.
- EKART, T. PH. (I), Botanisch-topographische Skizze zur Charakteristik des Kyffhäuser Gebirges in Thüringen. Flora. Bd. 26. Regensburg 1843, p. 169.
- (*) EKSTRAND, E. V., Spridda växtgeografiska bidrag till Skandinaviens mossflora. Bot. Not. Lund 1880, p. 1.
- * ERIKSON, J. (I), Alfvarfloran på Öland. Bot. Not. Lund 1895, p. 185, 233.
- * — (II), Zur Biologie und Morfologie von *Ranunculus illyricus*. Bot. Centralbl. Bd. 72. Cassel 1897, p. 193.
- * — (III), En studie öfver *Ranunculus illyricus*' morfologi, biologi och anatomi. Öfvers. K. V. A:s Förh. 1898. N:o 2. Stockholm 1898, p. 87.
- * — (IV), Om vegetationen på Ölands alfvar. Förh. vid 15:de Skand. Naturforskaremötet i Stockholm 1898. Stockholm 1899, p. 260.
- * — (V), Det öländska alfwarets naturförhållanden. Svenska Turistfören. årsskrift för 1900. Stockholm 1900, p. 66.
- * — (VI), Bidrag till det öländska Alfwarets floristik. Bot. Not. Lund 1901, p. 201.
- FALCK, A. (I), Bidrag till kännedomen om den sydsvenska vegetationens ursprung och vägen för dess invandring. Ak. Afh. Lund 1868.
- FLAHAULT, C. (I), Essai d'une Carte Botanique et Forestière de la France. Ann. de Géogr. Bd. 5. Paris 1897, p. 289.
- (II), Les Herborisations aux Environs de Montpellier. II. Les Gariques. Jour. de Bot. Bd. 2. Paris 1898, p. 34.
- * FLODERUS, M. M. (I), Botaniska anteckningar under en resa på Öland och Örö-skären sommaren 1853. Bot. Not. Stockholm 1854, p. 161.
- FOCKE, W. O., (I), Einige Bemerkungen über Wald und Haide. Abh. naturw. Ver. zu Bremen. Bd. 3. Bremen 1873, p. 257.
- FREIDENFELT, T. (I), Studier öfver örtartade växters rötter. Bot. Not. Lund 1900, p. 209.

- FREIDENFELT, T. (II), Studien über die Wurzeln krautiger Pflanzen. I. Ueber die Formbildung der Wurzel vom biologischen Gesichtspunkte. Flora. Bd. 91 (Ergänzungsbd.). Marburg 1902, p. 115.
- (*) FRIES, TH. FR. (I), Lichenographia Scandinavica. I, II. Upsala 1871—74.
- GAIN, E. (I), Recherches sur le rôle physiologique de l'eau dans la végétation. Ann. Scienc. Natur. Sér. VII. Bot. Tome 20. Paris 1895, p. 63.
- GAUCHERY, P. (I), Recherches sur le nanism végétal. Ann. Scienc. Natur. Sér. VIII. Bot. Tome 9. Paris 1899, p. 61.
- GILLOT, X. (I), Influence de la composition minéralogique des Roches sur la végétation; colonies végétales hétérotopiques. Bull. Soc. Bot. de France. Tome 41. Paris 1894, p. XVI.
- GLEHN, P. VON (I), Flora der Umgebung Dorpats. Arch. f. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser. II. Bd. 2. Dorpat 1860, p. 489.
- GRÆBNER, P. (I), Klima und Heide in Norddeutschland. Naturw. Wochenschr. Bd. 11. Berlin 1896, p. 197.
- (II), Ueber die Bildung natürlicher Vegetationsformationen im Norddeutschem Flachlande. Naturw. Wochenschr. Bd. 13. Berlin 1898, p. 541.
- (III), Die Heide Norddeutschlands und die sie anschliessenden Formationen in biologischer Betrachtung. Die Vegetation der Erde V. Leipzig 1901.
- GREEN, J. R. (I), On the Action of Light on Diastase, and its Biological Significance. Phil. Transactions of the Royal Soc. of London. Ser. B. Vol. 188. London 1897, p. 167.
- * GREVILLIUS, A. Y. (I), Om Fanerogamvegetationen på Ölands alvar. Bot. Not. Lund 1889, p. 179.
- * ——— (II), Vissa egendomligheter i bladens byggnad hos några växter från Ölands alvar. Bot. Not. Lund 1894, p. 115.
- * ——— (III), Morphologisch-anatomische Studien über die xerophile Phanerogamenvegetation der Insel Oeland. Engl. bot. Jahrb. Bd. 23. Leipzig 1896, p. 24.
- GRISEBACH, A. (I), Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung. I, II. Leipzig 1872.
- GRUNER, L. (I), Versuch einer Flora Allentackens und des im Süden angrenzenden Theiles von Nord-Livland. Arch. f. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser. II. Bd. 6. Dorpat 1864, p. 373.
- (II), Zur Charakteristik der Boden- und Vegetationsverhältnisse des Steppengebietes und der Dniepr- und Konka-Niederung unterhalb Alexandrowsk (Gouv. Jekaterinoslaw). Bull. Soc. imp. des naturalistes de Moscou. Moscou 1872, p. 79.
- GUBLER, A. (I), Observations sur quelques plantes naines. Comptes Rendus et Mémoires Soc. Biologie, 1851. Paris 1852, p. 237.
- HABERLANDT, G. (I), Vergleichende Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen. Pringsh. Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. 13. Leipzig 1882, p. 74.

- HABERLANDT, G. (II), Ueber das Assimilationssystem. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 4. Berlin 1886, p. 206.
 — (III), Physiologische Pflanzenanatomie. Leipzig 1896.
- HACKEL, E. (I), Über einige Eigenthümlichkeiten der Gräser trockener Klimate. Verh. der zool.-bot. Gesellsch. in Wien. Bd. 40. Wien 1890, p. 125.
- HAMBERG, H. E. (I), Öfversikt af Sveriges klimat. Särtryck ur »Sveriges geografi» af J. F. NYSTRÖM. Upsala 1895.
 — (II), Sveriges klimat. Ljus 1899. Stockholm 1899, p. 283.
- HANN, J. (I), Handbuch der Klimatologie. Stuttgart 1883.
- HARDY, M. (I), La Géographie et la Végétation du Languedoc entre l'Hérault et la Virdourle. Étude écologique. Bull. Soc. Langued. de Géogr. Bd. 26. Montpellier 1903, p. 121, 268.
- HARTMAN, C. J. (I), Handbok i Skandnaviens Flora. 11 uppl. Stockholm 1879.
- (*) HEBERT, P., Strödda växtgeografiska bidrag till Skandnaviens Flora. Bot. Not. Lund 1884, p. 45.
- HEINRICHER, E. (I), Ueber isolateralen Blattbau mit besonderer Berücksichtigung der europäischen, speciell der deutschen Flora. Pringsh. Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. 15. Berlin 1884, p. 502.
- * HEMMENDORFF, E. (I), Om Ölands Vegetation. Ak. Afh. Upsala 1897.
- HILDEBRAND, F. (I), Die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen, ihre Ursachen und ihre Entwicklung. Engl. bot. Jahrb. Bd. 2. Leipzig 1882, p. 51.
- HULT, R. (I), Försök till analytisk behandling af växtformationerna. Ak. Afl. (Medd. Soc. fauna et flora fenn. 8.) Helsingfors 1881.
 — (II), Blekinges Vegetation. Medd. Soc. fauna et flora fenn. 12. Helsingfors 1885, p. 161.
 — (III), Die alpinen Pflanzenformationen des nördlichsten Finlands. Medd. Soc. fauna et flora fenn. 14 (1887). Helsingfors 1888, p. 153.
- IRMISCH, TH. (I), Zur Morphologie der monokotylichen Knollen- und Zwiebelgewächse. Berlin 1850.
 — (II), Bemerkungen über *Scrofularia nodosa* L. und *S. aquatica* auctorum (*S. Ehrharti* Stev.). Bot. Zeit. Berlin 1850, p. 168.
 — (III), Einige Bemerkungen über die krautartigen Rosaceen. Bot. Zeit. Berlin 1850, p. 249.
 — (IV), Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen. V. Die Keimung, die Wachstums- und Erneuerungsweise einer Reihe einheimischer Arten aus der natürlichen Pflanzenfamilie der Labiaten. Abh. der Naturf. Gesellsch. zu Halle 1855. Bd. 3. Halle 1856, p. 63.
 — (V), Ueber die Keimung und die Erneuerungsweise von *Convolvulus sepium* und *C. arvensis*, so wie über hypokotyliche Adventivknospen bei krautartigen phanerogamen Pflanzen. Bot. Zeit. Leipzig 1857, p. 433.
 — (VI), Ueber *Lathyrus tuberosus* und einige andere Papilionaceen. Bot. Zeit. Halle 1859, p. 57.

- IRMISCH, TH. (VII), Beitrag zur Morphologie einiger europäischen Geranium-Arten, insbesondere des *G. sanguineum* und *G. tuberosum*. Bot. Zeit. Leipzig 1874, p. 545.
- JOHANNSEN, W. (I), Lærebog i Plantefysiologi. København 1904.
- (*) JOHANSSON, K. (I), Bidrag till Gotlands Växtgeografi. Bot. Not. Lund 1888, p. 128.
- * — (II), Hufvuddragen af Gotlands Växttopografi och Växtgeografi grundad på en kritisk behandling af dess kärlväxtflora. K. V. A:s Handl. Bd. 29. N:o 1. Stockholm 1897.
- * — (III), Studier öfver Gotlands hapaxantiska växter med hänsyn till deras groningstid och öfvervintring. Bih. K. V. A:s Handl. Bd. 25. III. N:o 2. Stockholm 1899.
- (*) — (IV), Några bidrag till kännedomen om Hieraciumfloran i södra Sverige. Bot. Not. Lund 1905, p. 97.
- (*) — (V), Beiträge zur Kenntniss des Formenkreises der *Potentilla verna* (L. ex. p.) Lehm. et auct. plur., mit besonderer Berücksichtigung der gottländischen Formen. Ark. f. Bot. Bd. 4. N:o 2. Uppsala och Stockholm 1905.
- JOHOW, F. (I), Ueber die Beziehungen einiger Eigenschaften der Laubblätter zu Standortsverhältnissen. Pringsh. Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. 15. Berlin 1884, p. 282.
- JOST, L. (I), Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Jena 1904.
- JUEL, O. (I), Morfologiska undersökningar öfver *Koenigia islandica* L. Bot. Not. Lund 1888, p. 215 (Bot. Centralbl. Bd. 38).
- KALBRUNER, H. (I), Bemerkungen zur Kalkflora des Kreises Ober dem Manhartsberge in Niederösterreich. Oesterr. bot. Zeitschr. Bd. 23. Wien 1873, p. 245.
- KERNER VON MARILAUEN, A. (I), Das Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck 1863.
- (II), Pflanzenleben. I, II. Wien 1896—98.
- (*) KINDBERG, N. C., Bidrag till Ölands och Smålands flora. Bot. Not. Lund 1887, p. 32.
- KJELLMAN, F. R. (I), Ur polarväxternas lif. Ur »A. E. NORDENSKIÖLD, Studier och forskningar föranledda af mina resor i höga norden». Stockholm 1884, p. 463.
- (II), Skandinaviska fanerogamfloras utvecklingshistoriska element. Öfvertryck af föreläsningar 1886.
- KNUTH, P. (I), Handbuch der Blütenbiologie. II: 1, 2. Leipzig 1898—99.
- KOCH, L. (I), Untersuchungen über die Entwicklung der *Crassulaceen*. I. Die Gattung *Sedum*. Verh. der Naturhist.-Medicin. Ver. zu Heidelberg. Neue Folge. Bd. 1. Heidelberg 1877, p. 421.
- KOSTYTSCHIEFF, P. (I), Ueber den Zusammenhang zwischen den Boden und einige Pflanzenformationen. Resumé. Scripta bot. Horti Petrop. Tome 3. St Petersburg 1890—92, p. 111.
- KRAŠAN, F. (I), Die Erdwärme als pflanzengeographischer Faktor. Engl. bot. Jahrb. Bd. 2. Leipzig 1882, p. 185.
- (II), Über den combinirten Einfluss der Wärme und des Lichtes auf die Dauer der jährlichen Periode der Pflanzen, ein Beitrag

- zur Nachweisung der ursprünglichen Heimatzone der Arten. Engl. bot. Jahrb. Bd 3. Leipzig 1882, p. 74.
- (III), Die Berghaide der südöstlichen Kalkalpen. Engl. bot. Jahrb. Bd. 4. Leipzig 1883, p. 38.
- KRAUS, G. (I), Anemometrisches von Krainberg bei Gambach. Verh. Phys.-Med. Gesellsch. zu Würzburg. Bd. 37. Würzburg 1905, p. 163.
- KRAUSE, E. H. L. (I), Die Heide. Engl. bot. Jahrb. Bd. 14. Leipzig 1892, p. 517.
- (II), Beitrag zur Geschichte der Wiesenflora in Nord-Deutschland. Engl. bot. Jahrb. Bd. 15. Leipzig 1893, p. 387.
- (III), Die Steppenfrage. Globus 1894. Bd. 65. N:o 1.
- LEHMANN, E. (I), Flora von Polnisch-Livland mit besonderer Berücksichtigung der Florengebiete Nordwestrusslands, des Ostbalticums, der Gouvernemente Pskow und St. Petersburg. Arch. f. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser. II. Bd. 11. Dorpat 1895.
- (*) LÉNSTRÖM, C. A. E., Spridda växtgeografiska bidrag till Skandinavians flora. Bot. Not. Lund 1888, p. 241.
- * LINDMAN, C. A. M., Kärleväxtfloran på Visby ruiner. Öfvers. K. V. A:s Förh. 1895. N:o 8. Stockholm 1895, p. 519.
- LINDMARK, G. (I), Bidrag till kännedomen om de svenska Saxifragarternas yttre byggnad och individbildning. Bih. K. V. A:s Handl. Bd. 28. III. N:o 2. Stockholm 1902.
- LINNE, C. von (I), Critica botanica. Leiden 1737.
- * ——— (II), Samling af Et Hundrade Växter upfundne på Gothland, Öland och Småland. K. V. A:s Handl. 1741. Bd. 2. Stockholm 1743, p. 179.
- * ——— (III), Öländska och Gothländska Resa åhr 1741. Stockholm och Upsala 1745.
- LIPPOLD, E. (I), Anpassung der Zwergpflanzen der Würzburger Wellenkalkes nach Blattgrösse und Spaltöffnungen. Verh. Phys.-Med. Gesellsch. zu Würzburg. Bd. 36. Würzburg 1904, p. 337.
- LUNDSTRÖM, A. N. (I), Pflanzenbiologische Studien. I. Die Anpassungen der Pflanzen an Regen und Thau. Nov. Act. Reg. Soc. Scient. Ups. Ser. III. Bd. 12. Upsala 1884.
- * LÖNNROTH, K. J. (I), Till Gotlands Laf-Flora. Öfvers. K. V. A:s Förh. 1857. Stockholm 1858, p. 1.
- MEIGEN, Fr. (I), Biologische Beobachtungen aus der Flora Santiagos in Chile. Trockenschutzeinrichtungen. Engl. bot. Jahrb. Bd. 18. Leipzig 1894, p. 394.
- MOELLER, H. (I), Beiträge zur Kenntniss der Verzwergung (Nanismus). Landtwirtsch. Jahrb. Bd. 13. Berlin 1884, p. 167.
- * MUNTHE, H. (I), Kinnekulles jordarter, i G. HOLM och H. MUNTHE: Kinnekulle, dess geologi och den tekniska användningen af dess bergarter. S. G. U. Ser. C. N:o 172. Stockholm 1901.
- * ——— (II), Beskrifning till Kartbladet Kalmar. S. G. U. Ser. Ac. N:o 6. Stockholm 1902.
- * ——— (III), Beskrifning till kartbladet Ottenby. S. G. U. Ser. Ac. N:o 7. Stockholm 1902.

- MUNTHE, H. och HEDSTRÖM, H. (I), Beskrifning till kartbladet Mönsterås med Högby. S. G. U. Ser. Ac. N:o 8. Stockholm 1904.
- (*) MURBECK, S. (I), Växtgeografiska bidrag till Skandinavians flora. Bot. Not. Lund 1886, p. 131.
- (*) — (II), Några nya eller föga kända Violaformer från Öland och Gotland. Bot. Not. Lund 1887, p. 185.
- (III), Studien über *Gentianen* aus der Gruppe *Endotricha* FROEL. Acta Horti Berg. Bd. 2. N:o 3. Stockholm 1892.
- MÜLLER, C. J. G. (I), Versuch eines Vegetationsgemäldes von Oesel. Correspondenzblatt d. Naturf. Ver. zu Riga 6, n:o 1. Riga 1853, p. 1.
- NEHRING, A. (I), Über Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit. Berlin 1890.
- (II), Zur Steppenfrage. Globus 1894. Bd. 66. n:o 23.
- (*) NEUMAN, L. M. (I), Botaniska reseanteckningar under sommaren 1886. Bot. Not. Lund 1887, p. 1.
- (II), Sveriges Flora. Lund 1901.
- NILSSON, A. (I), Om sträfvän efter enhet i den växtgeografiska nomenklaturen. Bot. Not. Lund 1901, p. 227.
- * — (II), Svenska växtsambällen. Tidskrift för Skogshushållning 1902, n:o 3. Stockholm 1902, p. 127.
- N. H. (I), Dikotyla jordstammar. Ak. Afh. (Lands Univ:ts Årsskrift. T. XXI.) Lund 1885.
- OETTLI, M. (I), Beiträge zur Ökologie der Felsflora. Jahrb. d. St. Gallischen Naturwiss. Gesellsch. 1903. St. Gallen 1904, p. 182.
- PAHNSCH, G. (I), Beitrag zur Flora Estlands. Arch. f. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser. II. Bd. 9. Dorpat 1884, p. 237.
- PAX, F. (I), Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen. Die Vegetation der Erde II. Leipzig 1898.
- PICK, H. (I), Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Gestalt und Orientierung der Zellen des Assimilationsgewebes. Bot. Centralbl. Bd. 11. Cassel 1882, p. 400, 438.
- RADDE, G. (I), Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern. Die Vegetation der Erde III. Leipzig 1899.
- RAUNKJER, C. (I), De danske Blomsterplanters Naturhistorie. I. Enkimbladete. Kjøbenhavn 1895—99.
- REHMANN, A. (I), Einige Notizen über die Vegetation der nördlichen Gestade des Schwarzen Meeres. Verh. des Naturf. Ver. in Brünn 1871. Bd. 10. Brünn 1872, p. 3.
- (II), Ziemia dawnej Polski i sąsiednich krajów sławiańskich opisane pod względem fizyczno-geograficznym. Crésé II. Nizowa Polska. (Die Erdkunde der ehemaligen polnischen und der benachbarten slavischen Länder. Theil II. Polnisches Flachland.) Lwón (Lemberg) 1904.¹
- REICHE, K. (I), Über polster- und deckenförmigwachsende Pflanzen. Verh. d. deutsch. wissensch. Ver. zu Santiago. Bd. II. Santiago 1889—93, Heft. 5 (1893), p. 306.

¹ Af detta arbete har jag endast varit i tillfälle att se ett kort referat af H. Hryniewiecki i Bot. Centralbl. XXVII. p. 22—3.

- ROMANUS, A. (I), Bidrag till kämedomen om de nödvändiga mineralbasernas (kalk, kali, magnesia) funktioner i de högre växterna. Acta Reg. Soc. Physiogr. Lund. Tome. 8. Lund 1897. (Äfven Ak. Afl.)
- RUSSOW, E. (I), Flora der Umgebung Revels. Arch. f. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser. II. Bd. 6. Dorpat 1864, p. 1.
- SASS, A. von (I), Die Phanerogamen-Flora Oesells und der benachbarten Eilande. Arch. f. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser. II. Bd. 2. Dorpat 1860, p. 575.
- SCHIMPER, A. F. W. (I), Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1898.
- SCHMIDT, F. (I), Flora der Insel Moon. Arch. f. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser. II. Bd. 1. Dorpat 1859, p. 1.
- (II), Flora des silurischen Bodens von Ehstland, Nord-Livland und Oesel. Arch. f. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser. II. Bd. 1. Dorpat 1859, p. 149.
- SCHNEIDER, K. C. (I), Aus der Pflanzenwelt der Sahara. Naturw. Wochenschr. Bd. 13. Berlin 1898, p. 517.
- SCHRÖTER, C. & KIRCHNER, O. (I), Die Vegetation des Bodensees. II. »Bodensee-Forschungen» IX. Lindau i B. 1902.
- SENDTNER, O. (I), Die Vegetations-Verhältnisse Südbayerns. München 1854.
- SENET, F. (I), Der Steinschutt und Erdboden. Berlin 1867.
- * SERNANDER, R. (I), Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklingshistoria. Ak. Afl. Upsala 1894.
- (II), Studier öfver de sydnerkiska barrskogarnes utvecklingshistoria. Bih. K. V. A:s Handl. Bd. 25. III. N:o 10. Stockholm 1900.
- (III), Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologi. Upsala 1901.
- * SJÖSTRAND, G. (I), Enumeratio Plantarum, in Ölandia sponte nascentium. Nov. Act. Reg. Soc. Scient. Ups. Bd. 14. Upsala 1850, p. 455.
- * — (II), Om Ölands vegetation. Bot. Not. Stockholm 1850, p. 234.
- * — (III), Calmar läns och Ölands Flora. Calmar 1863.
- SKOTTSBERG, C. & VESTERGREN, T. (I), Zur Kenntnis der Vegetation der Insel Oesel. I. Bih. K. V. A:s Handl. Bd. 27. III. N:o 7. Stockholm 1901.
- SORAUER, P. (I), Einfluss der Wasserzufuhr auf die Ausbildung der Gerstpflanze. Bot. Zeit. Leipzig 1873, p. 145.
- STAHL, E. (I), Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche. Bot. Zeit. Leipzig 1880, p. 297.
- (II), Ueber den Einfluss der Lichtintensität auf Structur und Anordnung des Assimilationsparenchyms. Bot. Zeit. Leipzig 1880, p. 868.
- (II), Ueber den Einfluss des sonnigen oder schattigen Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 16. Jena 1883, p. 162.

- * STENHAMMAR, CH. (I), Om Gottlands Laf-Vegetation. K. V. A:s Handl. 1846. Stockholm 1848, p. 171.
- (*) — (II), Bidrag till Gottlands och Ölands Laf-flora. Öfers. K. V. A:s Förhandl. 1857. Stockholm 1858, p. 109.
- STENSTRÖM, K. O. E. (I), Ueber das Vorkommen derselben Arten in verschiedenen Klimaten an verschiedenen Standorten, mit besonderer Berücksichtigung der xerophil ausgebildeten Pflanzen. Flora. Bd. 80. Marburg 1895, p. 117.
- STROEVER, V. (I), Ueber die Verbreitung der Wurzelverkürzung. In.-Dissert. Jena 1892.
- THURNMANN, J. (I), Essai de phytostatique, appliqué au Jura et aux contrées voisines, ou étude de la dispersions des plantes vasculaires, envisagée principalement quant à l'influence des roches sous-jacentes. Ann. Scienc. Natur. Sér. III. Bot. Tome 12. Paris 1849, p. 335.
- TSCHIRCH, A. (I), Über einige Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort. Linnaea 1881. Neue Folge. Bd. 9, p. 147.
- (II), Beiträge zu der Anatomie und dem Einrollungsmechanismus einiger Grasblätter. Pringsh. Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. 13. Leipzig 1882, p. 544.
- UNGER, F. (I), Ueber den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse. Wien 1836.
- WAGNER, A. (I), Zur Kenntniss des Blattbaues der Alpenpflanzen und dessen biologischer Bedeutung. Sitz.-Ber. Math.-Naturw. Classe d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. 101. Wien 1892, p. 487.
- * WAHLENBERG, G. (I), Ytterligare anmärkningar om Ölands Natur. K. V. A:s Handl. 1821. Stockholm 1821, p. 305.
- WAINIO, E. (I), Kasvistonsuhteista Pohjais-Suomen ja Venäjän-Karjalan ragaseuduilla. Akatemiallinen väitöskirja. Helsingissä 1878.
- WARMING, E. (I), Smaa biologiske og morfologiske Bidrag. Bot. Tidskr. 3 Række. Bd 2. København 1877—79, p. 52.
- (II), Om Skudbygning, Overvintring og Foryngelse. Festskr. i Anledn. af den Naturhist. Forenings Bestaaen fra 1833—1883. Kjøbenhavn 1890, p. 1.
- (III), Botaniske Ekspursioner. 2. De psammophile Formationer i Danmark. Vidensk. Medd. Naturhist. Foren. i Kjøbenhavn 1891. Kjøbenhavn 1892, p. 153.
- (IV), Plantesamfund. Kjøbenhavn 1895.
- (V), Vedplantetyper. Förh. vid 15:de skand. Naturforskaremötet i Stockholm 1898. Stockholm 1899, p. 269.
- (VI), Den danske planteverdens historie efter istiden. Indbydelseskraft til Kjøbenhavns Universitets aarsfest til Erindring om Kirkens Reformation. Kjøbenhavn 1904.
- (VII), Dansk Plantevækst. I. Strandvegetation. Kjøbenhavn 1906.
- VESQUE, J. (I), De l'influence de la température du sol sur l'absorption de l'eau. Ann. Scienc. Natur. Sér. VI. Bot. Tome 6. Paris 1878, p. 171.
- (II), L'espèce végétale. Ann. Scienc. Natur. Sér. VI. Bot. Tome 13. Paris 1882.

- (*) WESTERLUND, C. A., Botaniska anteckningar sommaren 1853. II. Novitier och några nya lokaler för den öländska Floran. Bot. Not. Stockholm 1853, p. 163.
- WESTERMAIER, M. (I), Ueber Bau und Funktion des pflanzlichen Hautgewebesystems. Pringsh. Jahrb. f. Wissensch. Bot. Bd. 14. Berlin 1884, p. 43.
- WILLKOMM, M. (I), Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der iberischen Halbinsel. Die Vegetation der Erde I. Leipzig 1896.
- * WITTE, H. (I), Tillägg till »Rudberg: Växtförteckning öfver Västergötland». Bot. Not. Lund 1902, p. 271.
- * — (II), De svenska alfvarväxterna. Ark. f. bot. Bd. 5. N:o 8. Uppsala och Stockholm 1906.
- * — (III), Einige neue Pflanzenformen aus der schwedischen Alfvarvegetation. Repertorium nov. spec. regn. veg. Bd. 2. Berlin 1906, p. 121.
- * — (IV), *Riccia Bischoffii* HÜBENER. En för Skandinavien ny lefvermossa. Bot. Not. 1906. (Under tryckning.)
- WITTROCK, V. B. (I), Några anteckningar om dikotyla jordstammar. Upsala privat-elementarläroverks redogörelse för läsåret 1873—74. Upsala 1874.
- (II), Om rotskott hos örtartade växter, med särskild hänsyn till deras olika biologiska betydelse. Bot. Not. Lund 1884, p. 21.
- VOLKENS, G. (I), Die Kalkdrüsen der Plumbagineen. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 2. Berlin 1884, p. 334.
- (II), Zur Kenntniss der Beziehungen zwischen Standort und anatomischem Bau der Vegetationsorgane. Jahrb. d. k. bot. Gartens zu Berlin. Bd. 3. Berlin 1884, p. 1.
- (III), Die Flora der ägyptisch-arabischen Wüste auf Grundlage anatomisch-physiologischer Forschungen. Berlin 1887.
- WULFF J. R. TH. (I), Some remarks on the flora of the Isle of Wight, England. Bot. Not. Lund 1896, p. 53.
- ZEISKE, M. (I), Die Trift- und Felsformationen des Ringgaus. Abh. d. Ver. f. Naturk. zu Kassel. 42. Kassel 1897, p. 69.
- (*) ZETTERSTEDT, J. E. (I), Kinnekulles Phanerogamer och ormbunkar. Bot. Not. Stockholm 1851, p. 1. 49.
- (*) — (II), Dispositio muscorum frondosorum in monte Kinnekulle nascentium. Ak. Aflh. Upsala 1854.
- * — (III), Musci et Hepaticæ Oelandiæ. Nov. Act. Reg. Soc. Scient. Ups. Ser. III. Bd. 7. Upsala 1869, p. 1.
- * — (IV), Botaniska excursioner på Öland sommaren 1867. Bot. Tidskr. Bd. 4. Köbenhavn 1870—71, p. 113.
- (*) — (V), Botaniska excursioner på Gotland 1872. Bot. Not. Lund 1874, p. 133.
- (*) — (VI), Musci et Hepaticæ Gotlandiæ. K. V. A:s Handl. Bd. 13. N:o 14. Stockholm 1876.
- (*) — (VII), Om växtligheten på Vestergötlands siluriska berg med särskild hänsyn till mossvegetationen. Öfvers. K. V. A:s Förh. 1876. N:o 1. Stockholm 1876, p. 43.

- (*) ZETTERSTEDT, J. E. (VIII), Supplementum ad Dispositionem Muscorum frondosorum in monte Kimmekulle nascentium. Öfvers. K. V. A:s Förh. 1877. N:o 2. Stockholm 1877.
- (*) ÖSTERGREN, HJ., Bidrag till Kimmekulles kärlväxtflora. Bot. Not. Lund 1891, p. 115.
-