

BLYTTIA

NORSK BOTANISK FORENINGS TIDSSKRIFT



1953

NR. 3

OSLO

Vi søker

TANG og TARE

*kort oversikt over de
viktigste arter og deres
innsamling*

av

HENRIK PRINTZ

Med 10 farvelagte plansjer
og 10 tekstfigurer

Norsk institutt for
tang- og tareforskning

I kommisjon hos

Johan Grundt Tanum Forlag

Særtrykk av «BLYTTIA»

Av mange tidligere
artikler i «Blyttia»
fins et begrenset antall
særtrykk til salgs
gjennom redaksjonen
til priser fra

kr. 0,50 til kr. 2,50 pr. stk.

TIL TJENESTE

i alle fotografiske spørsmål

- MIKROFOTOGRAFI
- MAKRO FOTOGRAFI
- VANLIG FOTOGRAFI
- VEILEDNING ved kjøp av mikroskoper
og fotografisk utstyr.

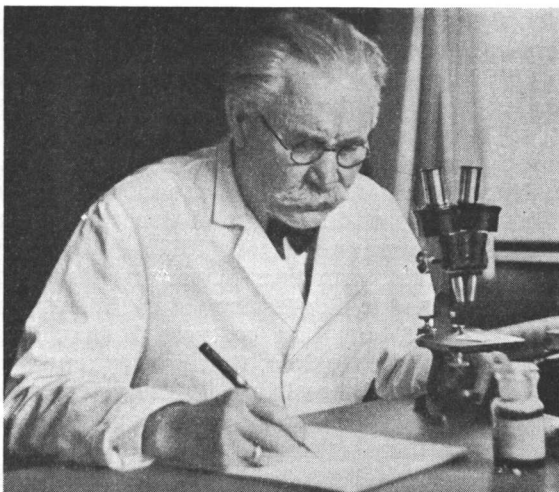
Dessuten:

- KURSER i mikroskopi og anvendt fotografi.

STUDIESELSKAPET FOR NORSK INDUSTRI

MUNKEDAMSVEIEN 53B - OSLO

CENTRALBORD 41 36 66



Professor Dr. Emil Korsmo.

29. juni 1863—3. oktober 1953.

Av

OVE ARBO HØEG

Norsk Botanisk Forening har mistet et av sine eldste medlemmer, «eldste» ikke bare fordi han hørte med til de første medlemmene foreningen fikk, men også fordi han, da han døde, hadde fylt sitt 90de år: Professor Emil Korsmo.

Hans livstråd ble klippet over helt plutselig, på hans kontor, den 3dje oktober 1953. Trots sin høye alder og trots forskjellige legemlige plager som til sine tider i de siste år satte ned hans arbeidskraft, var han fremdeles intenst opptatt av sitt arbeid. Et stort nytt verk skulle til å trykkes, og av den boken som en trygt kan si er hans hovedverk, «Ugress i nutidens jordbruk», hadde han en ny utgave ferdig til trykning. Nitid, omhyggelig og metodisk overvåket han alle detaljer. Og så kom slutten så brått som den overhodet kan gjøre det. —

Emil Korsmo var født den 29de juni 1863 i Grue i Solør, hvor hans far var gårdbruker. Han gikk i 1887 på Jønsberg Landbruksskole, og deretter, 1887—88, på Den Kongelige Norske Kunst og Tegneskole (nå Statens Håndverks- og Kunstindustri-

skole) i Oslo. Siden, i 1896, gikk han på Kristiania Tekniske Skole i Oslo. Som et ledd i hans utdannelse kan også regnes at han i 1911—1913 gjennomgikk botaniske kurser og fulgte forelesninger i botanikk ved Universitetet i Oslo, men siden han ikke var student, tok han ikke noen eksamen.

Fra 1888 var han gårdsbestyrer og forvalter (bl. a. bestyrte han gården Furuset på Grorud tilhørende Fabrikkeier Emil Michelet). Etter at han var ferdig med den tekniske skolen ble han ansatt i Oslo Kommune, først (1897) i Veivesenet, derpå (1898) i Renholdsverket, som han så var knyttet til i omtrent 15 år (til 1913). Han bodde da først en tid på Lillestrøm og derpå på Frogner Hovedgård, som han bestyrte. I disse årene, særlig under sitt virke i og omkring Oslo, fikk han øynene opp for hvor stor skade ugraset gjør, og positiv og virkelysten som han var, og til det ytterste samvittighetsfull, tok han opp den kampen mot ugraset som ble hans livsverk.

Hans publikasjoner og det arbeidet mot ugraset som han utførte mens han var i Oslo Kommunes tjeneste, ga gode resultater og ledet tidlig oppmerksomheten hen på Korsmo. Resultatet var at i 1913 ble han leder av Statens vitenskapelige og praktiske undersøkelser over ugrasbekjempelse og fikk stilling som statskonsulent. I 1920 ble han knyttet til Norges Landbrukshøyskole som professor i ugrasbiologi; i dette embede stod han til oppnådd aldersgrense i 1933. Han måtte da flytte fra Landbrukshøyskolen, men Landbruksdepartementet benyttet seg fortsatt av hans tjenester, ga ham arbeidsrom i Nedre Slottsgate 17, Oslo, og ga ham støtte på mange vis.

Så tidlig som i 1896 ga Korsmo ut en liten bok på 140 sider: «Ugræs i Ager og Eng». Den viser at han allerede den gang ikke bare hadde åpent øye for skadevirkningen av ugras, men også at han, mest på grunnlag av egne iakttakelser, hadde et grundig kjennskap til deres biologiske eiendommeligheter, deres livsformer og spredningsmåter, og den gir også praktiske anvisninger på hvordan en skal arbeide for å bli kvitt ugraset og holde det borte. For så vidt er denne boken som et programskrift: Den inneholder rammen for hele hans fremtidige virke gjennom nesten 60 år.

Det som er karakteristisk for Korsmos arbeid er for det ene at han studerte *ugrasenes biologi* mer inngående enn kanskje noen annen har gjort det. Dette hadde for ham i første linje et rent praktisk formål, fordi f. eks. ettårige frøgras jo må bekjempes med andre midler enn flerårige arter med vegetativ formering fra vandrende rotstokker eller rotutløpere, eller arter med overjordiske utløpere, eller stedbundne arter uten vegetativ

spredningsevne. Hans arbeider inneholder en rikdom på iakttagelser på dette felt. Derfor er de også av stor interesse for botanikeren. De klarlegger en mengde morfologiske spørsmål, og de forklarer hvilke egenskaper det er som gjør at nettopp disse artene, fra en beskjedne plass i den naturlige vegetasjon, kan klare å erobre seg en dominerende stilling under de livsbetingelsene som er skapt gjennom kulturen. Derfor er også hans arbeider så nyttige for den som underviser i botanikk; både i plansjene og noen av bøkene kan en finne en mengde av godt stoff med eksempler fra de vanligste og mest velkjente plantene hos oss.

For det annet drev Korsmo en utstrakt *forsøksvirksomhet*, dels for å få kvantitative mål for skadevirkningen av ugras, dels for å prøve forskjellige midler mot dem. Han viste verdien av forskjellige kulturmåter og forskjellige mekaniske hjelpemidler. Bl. a. konstruerte han en ugrasharv, som en mann med mer egenytlig forretningssans enn Emil Korsmo nok kunne ha tjent gode penger på. Han drev også forsøk med forskjellige kjemiske midler, bl. a. svovelsyre. Derimot kom han aldri til selv å arbeide med hormonpreparatene, som en tid så ut til å skulle revolusjonere ugrasbekjempelsen. De kom til etter at han hadde måttet slutte å drive forsøk.

For det tredje var han i intens aktivitet som *konsulent*, propagandist og publisist. Særlig i den tiden han var statskonsulent, var denne siden av hans arbeid så omfattende at det er ganske uforståelig at den virkelig bare var en del, og slett ikke den største del, av hans virke. F. eks. i 1915 hadde han 149 reisedager hele landet over, så langt nord som til Tromsø, og på disse reisene holdt han 64 foredrag foruten utallige personlige konferanser. Samme år holdt han også en serie på 28 forelesninger på Statens Småbrukslærerskole på Sem. Han svarte på hundrevis av brev, ga innstillinger og råd til landbruksselskaper, utarbeidet veiledninger og rapporter. Samtidig hadde han forsøk gående på 26 steder landet over, anla et demonstrasjonsfelt på Sem med 90 arter av ugras, hadde forsøksfelt på Tøyen, o. s. v.

Professor Korsmos *publikasjoner* omfatter trykte forsøksberetninger, årsmeldinger til landbruksdepartementet o. l., videre avhandlinger og artikler i vitenskapelige og praktiske tidsskrifter, samt en del selvstendige verker. Det viktigste av disse er: «Ugress i nutidens jordbruk. Biologiske og praktiske undersøkelser» (694 sider, 400 tekstfigurer, Cappelens forlag, Oslo 1925). Samme bok kom i svensk oversettelse med hovedtittel «Ogräs» (410 sider. 393 figurer, Alb. Bonniers forlag, Stockholm 1927),

og på tysk: «Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit» (580 sider, 470 illustrasjoner, Julius Springer, Berlin 1930). Uten forfatterens vitende ble boken også utgitt i Russland, i en oversettelse som han aldri selv fikk se. Den norske utgaven er forlengst ut-solgt. Korsmo hadde manuskriptet ferdig til en ny utgave, som var atskillig omarbeidet, men trykningen kom dessverre ikke i gang før hans død.

Velkjente og viktige er også Korsmos plansjeverker. I årene 1913—18 utga han en serie på 40 veggplansjer, som illustrerte 64 ugrasarter. I årene 1934—1938 kom en ny utgave, som imidlertid var så sterkt omarbeidet og utvidet at den helt hadde karakteren av et nytt verk. Den bestod av 90 plansjer, 85 × 65 cm store, og omfattet 138 arter. De var tegnet og malt av K. Quelprud, men på grunnlag av Korsmos detaljerte planer og utkast, så at arbeidet i virkeligheten fullt ut er Korsmos. Utgivelsen ble muliggjort ved finansiell støtte fra Norsk Hydro. Disse plansjene er overordentlig vakre, instruktive, nitid utført, med en rikdom på detaljer. De er fortrinnsvis hjelpemidler for demonstrasjon og undervisning. — Et annet plansjeverk, i bokform (28 × 36 cm), heter «Ugressfrø» (Gyldendal, Oslo 1935), med fargelagte tegninger av frø og moden frøstand av 306 forskjellige arter. Teksten er paralell på norsk, tysk og engelsk.

Gjennom mange år av den siste del av sitt liv arbeidet Korsmo med et stort anlagt verk over ugrasplantenes anatomi. Trykningen av dette verket, med engelsk tekst og et overordentlig stort antall av tegninger, var påbegynt ved hans død.

Det er få mennesker forundt å se så store resultater av sitt arbeid som Korsmo. Bedringen her i landet når det gjelder ugras-plagen er enorm, og selv om æren for dette ikke er hans alene, så er det iallfall han som har gjort hovedparten av det arbeid som skulle til. Han var banebrytende, og det er hans skyld at Norge på dette feltet står i en bedre stilling enn de fleste andre land. Den nettoavkastningen som dette betyr, kan ikke beregnes eksakt, men går opp i millioner.

At Korsmo fortjeneste på dette felt ble anerkjent av det offentlige så vel som av den enkelte jordbruker, kom til uttrykk på mange måter i løpet av Korsmos lange levetid. Alt i 1911 fikk han Selskapet for Norges Vels store medalje i sølv. En æresbevisning som han satte særlig stor pris på, var Rogaland Landbruksselskaps fortjenestmedalje i gull (1926). Han fikk Kongens fortjenestmedalje i gull (1919) og han ble ridder av 1ste klasse av St. Olavs Orden (1931). I den norske avdeling av Nordiske Jordbruksforskernes Forening var han formann fra den ble opprettet

i 1927 til 1946, og æresmedlem 1947. Han ble medlem av Det Norske Vitenskaps-Akademi i Oslo 1932.

Også utenlands var Korsmo aktet og æret. Hans bøker, som til dels kom i utenlandske oversettelser, var velkjent, og han ble regnet som en foregangsmann. Han var medlem av Kungliga Svenska Lantbrukssällskapet, æresmedlem av Finska Hushållningssällskapet, Kommendör av Finlands Vita Ros.

Ved Latvijs Universitet i Riga ble han æresdoktor i 1933. Professor Holmboe fortalte en gang at han hadde truffet en polakk som sa han ville lære seg norsk for å kunne lese de av Korsmos arbeider som var utkommet bare på norsk. Fra Universitetet i Banaras fikk Korsmo spørsmål om han ville komme dit og organisere kampen mot ugraset, et oppdrag som han måtte svare nei til.

Når Korsmo nådde så langt som han gjorde skyldtes det en lykkelig kombinasjon av medfødte egenskaper, som gjorde det mulig for ham å overvinne de ytre vanskelighetene, og som også oppveide den mangelen på regulær vitenskapelig skolering som han selv var oppmerksom på og som til dels gjør seg merkbar i noen av hans arbeider. Han var energisk som få, våken og intelligent. I hans beste år må hans arbeidskraft ha vært helt usedvanlig stor, og han bevarte meget av den til opp i sin høye alderdom. Han hadde en skarp iakttakelsesevne, og han hadde meget av kunstnerens evne til å fremstille sine observasjoner, særlig ved tegning; således gjorde han selv i detalj utkast til alle sine plansjer. Han arbeidet metodisk og hadde en glimrende orden på sine saker; hans spritmateriale, preparater, notater, manuskripter, alt var ordnet slik at han på et minimum av tid kunne finne frem til hva han hadde bruk for. Han hadde et praktisk grep på tingene, og han tapte ikke av syne at målet for hans arbeid var å bedre avkastningen av landbruket ved å bli kvitt ugraset; men samtidig hadde han vitenskapsmannens trang til å få vite og forstå uansett om det kunne komme til nytte eller ikke. Derfor gikk han til sitt arbeid med begeistring og glød. Det er karakteristisk at Dr. Thekla Resvoll fortalte at han for så vidt var den beste elev hun hadde hatt på sine mikroskopkurser. Han spurte ikke, som det hender at studenter gjør: «Hva skal vi se i dette snittet?», men han utbrøt: «For et fint snitt dette er!», han beundret skjønnheten i plantenes anatomiske struktur og overensstemmelsen mellom organenes bygning og funksjon. Den samme begeistring var det som drev ham til å yte sitt beste uten tanke på eget velvære og egen vinning. Derfor var også samarbeid med ham på mange måter en enestående opplevelse.

Kunne en ved gjennomlesning av noe han hadde skrevet eller ved kontrollering av en av hans tegninger gjøre oppmerksom på punkter hvor hans observasjoner eller fremstilling var ufullstendige, var han like glad som om han selv hadde gjort den største oppdagelse.

Emil Korsmo var rettfrem og ærlig, hensynsfull mot andre, fordringsløs for seg selv, følsom og ømhjertet, varsom mot alt og alle. Om ham kan sies det største som kan sies om noen person: Han var et godt menneske.

Om *Alchemilla alpina*'s tilhøve til kalk på Vestlandet.

ON THE RELATION OF *ALCHEMILLA ALPINA* TO LIME IN WESTERN NORWAY

Av

JAKOB NAUSTDAL

I dei siste halvhundre år har det vore sett fram ymse ulike synsmåtar om *Alchemilla alpina*'s økologi, serleg tilhøvet til kalk. Sume forfattarar har hevda at ho er kalkkjær, andre at ho er indifferent, og atter andre, serleg i den siste tid, at ho er kalksky.

Alt i 1895 skreiv J. M. Norman i Norges arktiske flora II (s. 258): «For undergrundens geognostiske beskaffenhed er den ligegyldig». — Th. C. E. Fries (1925) hevdar om lag det same, med di han fører fjellmarikåpa opp mellom dei indifferente artene med omsyn til kalk. I ei tidlegare avhandling (1913 s. 231) meiner Fries at han har synt at *A. alpina* i Alpane er kalksky, og set der andre krav til eigenskapane åt undergrunnen enn i Skandinavia, serleg i Nord-Noreg og i Nord-Sverige, der ho etter hans meining veks på allslags berg, ja er i visse strøk truleg til og med kalkkjær (kaldhold).

T. Å. Tengwall (1916) hevdar at i sume strøk er fjellmarikåpa bunden til kalk, medan ho i andre strøk òg veks på kalkfattige bergarter. «Sie kommt in den Hochgebirgen Nordschwedens nur auf Kalk vor, in den südlicheren Gebirgen auf sowohl kalkreichen als auch auf kalkarmen Gesteinen, und ausserhalb der Hochgebirge wächst sie z. B. in Bohuslän und Ångermanland auf Urgestein». Tengwall peikar òg på at den merkelege utbreiinga til *A. alpina* (og andre fjellplantar) ikkje berre rettar seg etter tilhøvet til kalk, men går ikkje nærmare inn på årsaka til dette.

Frödin (1919) som òg diskuterer tilhøvet mellom kalkinnhaldet i berggrunnen og utbreiinga til nordsvenske vokstrar, legg stor vekt på å få klårlagt opphavet til dei jordlaga som plantane veks i, om denne jorda er vitra in situ, eller om den er morenegrus som er transportert dit, og kan vera av eit anna opphav og ha eit anna innhald enn berggrunnen under. Det effektive kalkinnhaldet kviler på fleire faktorar, som kan variera i ei anna lei enn kalkmengda i det faste berget. Ut frå denne synsstaden ser han kritisk på dei einskilte resultat og påstand som både

Fries (1913 s. 230—231) og Tengwall (1916) er komne fram til når det gjeld *A. alpina*'s utbreiing i relasjon til dei ymse ulike petrografiske sonene i Sverige — og meiner dei begge har teke for lite omsyn til opphavet til den grunnen som planten veks på. Difor kan heller ikkje deira konklusjonar vera ålmenngyldige.

J. Lid og A. Zachau (1929 s. 93) omtalar *A. alpina*'s økologi m. a. såleis: «Det är en ganska allmänt utbredd föreställning, att *Alchemilla alpina* skulle vara utpräglad kalkälskande». Dei viser i denne samanheng serleg til ovannemnde forfattarar.

Frå Finse har Samuelsson (1917 s. 24 tab. 3) ein analyse av ei grashei, der *A. alpina* går inn. Sidan ingen kalkmerkeplante finst i dette samfunnet, kan ein truleg gå ut frå at veksestaden var kalkfattig, og substratet surt. H. Resvoll-Holmsen (1920 s. 111, 118—119) har to analysar av *Alchemilla alpina*-urtemark (tab. 11) frå Folldalen og V. Slidre, og har dessutan gjeve korte skildringar av liknande sosiasjonar, dei fleste i kanten av snøleger frå fjella Storvigelen, Vigelskiftet, Hummelfjellet, Gravhø o. fl. Trass i den svært snaue redaksjonen, går det fram at alle desse *A. alpina*-samfunn er oligotrofe og vantar kalkmerkeplanter. Så vidt eg kan sjå uttalar ikkje H. Resvoll-Holmsen seg om *A. alpina*'s tilhøve til kalk. Høeg har funne fjellmarikåpa i Brunlanes både på et felt av kalkholdig silurberg og andre stader (1923 s. 22).

Nordhagen (1943 s. 245—246, tab. 40 s. 256 f.) som har analysert fjellmarikåpe-smyleheiar i Sikilsdalen og på Hardangervidda, karakteriserer *A. alpina* som ei acidifil urt, som i våre fjellstrøk, der ho dominerer, er ein god indikator på kalkfattige lausavleiringer og langvarig snødekke.

Gjærevoll (1949 s. 49; tab. 5 s. 52; overs. tab s. 76—78; s. 86) har studert veksemåten til fjellmarikåpa på Oviksfjella i Jämtland, serleg på snøleger som smeltar medels tidleg ut. Han har synt at på desse kalkfattige fjella er *A. alpina* «utpreget acidifil». Dei funne låge pH-verde i jordprøver frå veksestadene (mell. 3,9—4,4) står òg denne synsmåten.

I fjellstrøket i Vik i Sogn og Eksingedalen i Hordaland i Vest-Noreg har G. Knaben funne *A. alpina* på snøleger på glimmer-skifer i eit bratt hall under Fossfjellet (1950 s. 63), og dessutan på serpentin. Ti jordprøver frå serpentinberg har pH mellom 4,61—6,32 (s. 79). Når acidifile arter t. d. *A. alpina* og lyngarter har trengt seg meir eller mindre inn i kalkkjære samfunn som *Dryas*-heiar, har det si årsak i utvatning og humuslaging i jordbotnen, ein prosess som vert fremja i eit kaldt og vått verlag (s. 81).

Innafor sørvestre Lule Lappmark i Nord-Sverige har Selander (1950 s. 138) funne at *A. alpina* må reknast til dei acidofile artene. Han skriv: «Personally, I am inclined to accept *Alchemilla alpina* as acidophile as far as its stations within our region are concerned.»

Ouren (1952 s. 16, 30) rekna helst fjellmarikåpa for ei acidofil urt, som i Budalsfjella i Sør-Trøndelag veks i sætterregionen og på næringsfattigare lausavleiringar som ofte dekkjer dei rikare skiferfjella. Medeltalet av fem jordprøveanalyser syner pH 4,9 (4,4—5,4).

I 1950 har professor Nordhagen sagt meg munnleg at i Vest-Finnmark veks *A. alpina* på svært ulike bergarter, både kalkfattige og kalkrike (kalkstein og dolomitt).

I eit tidlegare arbeid (Naustdal 1951) har eg nemnt at på Gullfjellet i Fana (Hordaland) veks *A. alpina* rikeleg på saussurittgabbro i mange plantesamfunn over store delar av fjellet, og at ho m. a. òg finst på *Dryas*-heiar. Arbeidet i marka på Gullfjellet vart gjort alt i 1940—41, og fjellmarikåpa sin veksemåte der gjorde at eg dei fylgjande ti åra studerte økologien hennar ymse andre stader på Vestlandet, både i låglandet og på fjellet.

På Vestlandet veks *Alchemilla alpina* mange stader som sprekeplante både i låglandet og på fjellet. Eg har ikkje funne at ho gjer nemnande skilnad på bergartene. I dette høvet er det lausmaterialet som røtene er feste i, vitra på staden og ikkje ført dit stuttare eller lengre veg, som det ofte er på flatare lende, der grunnen kan vera dekt av morenegrus av heilt annan samansetnad enn berget som ligg under. Men jamvel i bergsprekkane må ein sumtid rekna med ein faktor som ikkje alltid er fastlagd av dei geologiske og kjemiske tilhøva ved og i sprekkane. Denne faktoren er sigevatnet. I hamrut og stupbratt lende kan sigevatnet føra med seg oppløyste emne, såleis òg kalk. I sprekkar og på bergveggar finn ein sume stader utfelt kalsiumkarbonat, jamvel på harde og kalkfattige bergarter.

Når kalkmerkeplantar, t. d. *Asplenium ruta-muraria*, veks i smale rivner i harde og sure bergarter, kjem det truleg av at det er kalk i sigevatnet. Dette finst det mange døme på. Såleis fann eg *A. ruta-muraria* og *Alchemilla alpina* side om side i rivner i ein hard gneishamar ved sjøen på Bjørøy i Fjell herad, i eit strøk der floraen var svært artsfattig og triviell. Berre på eit ørlite område nær ved voks det litt meir kravfulle artar som *Carex Hostiana* og andre.

Den voksteraukande verknaden av sigevatnet er mykje sterkare og tydelegare, og lett å påvisa, langs med bergfoten av

kalkfattige fjell i skiftande fråstand frå fjellet, enn lengre nede i urda, der han etter kvart vert eliminert. Ei floraliste som er oppteken langs ein slik bergvegg, er oftast artsrikare enn ei liste frå urda lenger nede, der floraen kan vera svært fattig. Nett på slike stader vil *Alchemilla alpina* ofte finnast i mengd, både i sprekkar, ved bergfoten og nede i urda, men vokstervilkåra kan vera svært ulike på dei ymse stader. Etter mi meining kan ein ikkje utan vidare setja det opp som ålmenn regel at reaksjonen i jord og grus tett inn til foten av eit hardt og surt berg alltid er sermerkt sur. Situasjonen vert ein heilt annan ifall berget er kalkrikt, så det lausmaterialet som ligg langt nede i urda òg inneheld kalk.

I strøk der *Alchemilla alpina* veks, er ho vanleg på slike område som er nemnde ovafor. Eg har granska mange lokalitetar på dei bergfulle øyane Atløy, Alden og Tviberg i Askvoll, sameleis fleire stader på fastlandet i Askvoll, og på Svanøy i Bru herad. I dette strøket er fjellmarikåpa vanleg frå flomålet til toppen av fjella, og finst på alle dei bergarteigane som er der: grønstein og grønskifer, granitt, gneis, trondhemitt, kvartsitt og kvartsskifer, glimmerskifer, fyllitt og marmor. Sume stader er floraen artsfattig, andre stader etter måten artsrik med mange kravfulle arter og nokre typiske kalkmerkeplantar. Alle floralistene mine som *A. alpina* er med i, kan ikkje prentast her av omsyn til plassen, og det er heller ikkje naudsynt. Berre nokre få vert tekne med. — Jamfør Björkman (1939), Nordhagen (1940), Hultén (1950), Lid (1952), Ouren (1952).

I sprekkar i ein grønsteinhamar ved foten av Høgsfjellet på Atløy, der *Asplenium ruta-muraria* voks i stor mengd, noterte eg ¹⁾ :

<i>Alchemilla alpina</i>	<i>Centaurea nigra</i>
<i>Ajuga pyramidalis</i>	<i>Convallaria majalis</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Empetrum nigrum</i>
<i>Angelica silvestris</i>	<i>Epilobium montanum</i>
<i>Antennaria dioeca</i>	<i>Hieracium</i> sp.
* <i>Asplenium ruta-muraria</i>	<i>Hypericum maculatum</i>
» <i>septentrionale</i>	<i>Juniperus communis</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	* <i>Linum catharticum</i>
<i>Carex oedocarpa</i>	<i>Lonicera periclymenum</i>
» <i>panicea</i>	<i>Pinguicula vulgaris</i>
» <i>pulicaris</i>	<i>Poa nemoralis</i>

¹⁾ Kalkkjære plantar er merkte med stjerne (*).

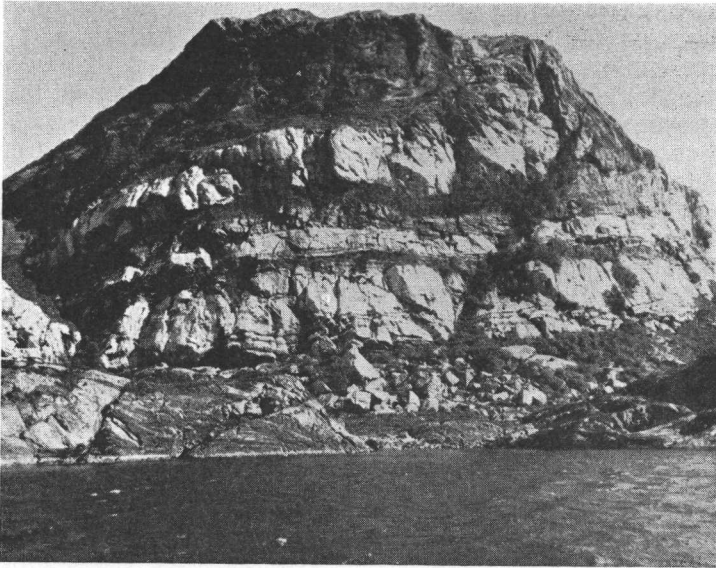


Fig. 1. Fjellet Brurastakken på Atløy. Her veks *Ilex*, *Alchemilla alpina* og *Dryas* side om side, den siste ned til 30 m o. h. Dei mørke laga er marmor og fyllitt, dei kvite hard kvartsitt.

The mountain Brurastakken ('Bride's Skirt') on the island of Atløy, with Ilex, Alchemilla alpina, and Dryas growing together, Dryas down to 30 m.a.s.l. The dark layers are marble and phyllite, the white ones hard quartzite. — July 1951 J.N.

Polygala vulgaris

Rosa sp.

* *Saxifraga aizoides*

Sedum rosea

Taraxacum sp.

Vaccinium uliginosum

Linum catharticum og *Alchemilla alpina* voks i same sprekken. I sprekkar i andre grønsteinvegger noterte eg m. a. * *Linum catharticum*, * *Carex flava*, * *Carex capillaris*, *Carex pulicaris*, * *Saxifraga aizoides*, *Digitalis purpurea*, *Polystichum Braunii*, *Sedum rosea*, *Dryopteris paleacea*, *Alchemilla alpina* o. m. fl. * *Asplenium ruta-muraria* var vanleg over alt på bergveggene, og ofte i stor mengd. Her og der var berget, som verka svært hardt, gråkvitt av utfelt kalk. På marka ved foten av bergveggen stod *Alchemilla alpina* i mengd saman med fleire kalkmerkeplantar i artsrike plantesamfunn.

Frå grønstenteigen på Atløy kjem ein langs bergfoten over i ein hard og aud teig av trondhemitt ut mot Granesundet, som går mellom øya og fastlandet. Fjellet var det uråd å koma opp i. Det eg kunne sjå voks der òg *Alchemilla alpina* rikeleg, men eg noterte ingen kalkmerkeplante. Floraen var uvanleg artsfattig.

På vestsida av Atløy på begge sider av garden Herland er ein nokså stor skiferteig. I den sørvestlege delen av denne teigen reiser det merkelege fjellet Brurastakken seg opp frå havkanten. Det er bygt opp av tunne flolagde lag av kvit, hard kvartsitt og mjuk, mørk marmor og fyllitt. *Alchemilla alpina*'s veksemåte på og ved dette fjellet er viktig når ein skal drøfta økologien til denne arta, og eg skal difor straks koma attende til *Alchemilla*-problemet der.

Over store delar av skiferteigen ved Herland var fjellmarikåpa både vanleg og rikeleg frå sjøen og til fjells. Tett attmed husa til kjøpmann Sellevold på Herland, berre eit lite stykke frå sjøen, er eit par skiferknausar, der *A. alpina* voks i eit artsrikt samfunn, der det òg fanst fleire viktige kalkmerkeplantar. Floralista var såleis :

Agrostis canina	Dryopteris phegopteris
» tenuis	Empetrum nigrum
Alchemilla alpina	Epilobium montanum
» filicaulis	Erica tetralix
Anemone nemorosa	Euphrasia sp.
Angelica silvestris	Festuca rubra
Anthoxanthum odoratum	» vivipara
Arctostaphylos alpina	Fragaria vesca
» uva-ursi	Geranium silvaticum
Asplenium trichomanes	Hieracium sp.
Betula sp.	Hypericum pulchrum
Blechnum spicant	Juniperus communis
Calluna vulgaris	* Linum catharticum
Campanula rotundifolia	* Listera ovata
* Carex capillaris	Lotus corniculatus
» Oederi	Luzula multiflora
» pallescens	Lycopodium alpinum
» panicea	Melica nutans
» pilulifera	Orchis maculata
» pulicaris	* » mascula
Cerastium caespitosum	Oxalis acetosella
Cirsium heterophyllum	Pinguicula vulgaris
Cornus suecica	Plantago lanceolata
Cystopteris fragilis	» maritima

Poa annua	Sieglingia decumbens
Polygala serpyllifolia	* Silene acaulis
» vulgaris	Silene rupestris
Polypodium vulgare	Solidago virgaurea
Populus tremula	Sorbus aucuparia
Potentilla erecta	Succisa pratensis
Prunella vulgaris	Taraxacum sp.
Rhinanthus minor	* Thalictrum alpinum
* Saxifraga aizoides	Trientalis europaea
» cotyledon	Vaccinium myrtillus
* » groenlandica	» uliginosum
Scirpus caespitosus	» vitis-idaea
Sedum anglicum	Veronica officinalis
» rosea	Viola canina
* Selaginella selaginoides	» Riviniana

Andre stader på same skiferteigen nær sjøen var *Alchemilla alpina* vanleg og ofte saman med kravfulle arter som * *Carex Hostiana*, * *Thalictrum alpinum*, * *Anthyllis vulneraria*, * *Carex capillaris*, * *Linum catharticum*, * *Asplenium ruta-muraria*, *Primula vulgaris*, *Sedum rosea*, *Saxifraga cotyledon*, * *Saxifraga aizoides*, * *Silene acaulis*, * *Potentilla Crantzii*, *Melica nutans* o. fl.

Den største mengd *Alchemilla alpina* såg eg i rasmarker og skreder i skiferberg på vestsida av fjellet Hovden nord for Herland. Floralista frå skredene og hamrane her er svært rik på arter. Det var uråd å koma høgare opp enn 150—175 m, fjellet vart til slutt stupbratt. På ei nov oppe i brattfjellet hadde eit havørnepar reir. Det var ei oppleving av dei sjeldne då eg her oppe — ute mot havet — fann *Dryas octopetala* i eit artsrikt samfunn, der *A. alpina* òg var konstant og hadde stor dekningsgrad.

Or den lange artslista frå denne staden skal eg berre nemna desse: * *Dryas octopetala*, * *Asplenium ruta-muraria*, * *Saxifraga aizoides*, * *Saxifraga oppositifolia*, * *Anthyllis vulneraria*, * *Silene acaulis*, * *Potentilla Crantzii*, * *Linum catharticum*, * *Saxifraga groenlandica*, *Saxifraga cotyledon*, *Fragaria vesca*, *Alchemilla alpina*, *Sedum rosea*, *Primula vulgaris*, *Bartsia alpina*, *Verbascum thapsus*, *Digitalis purpurea*, *Dryopteris paleacea*, *Arabis hirsuta*, *Draba incana*. Den fullstendige artslista syner ei interessant og merkeleg blanding av fjellplantar og atlantiske arter, eit tilhøve som kjem att mange andre stader på øyane i ytre Sunnfjord.



Fig. 2. *Alchemilla alpina* saman med *Dryas octopetala* på Atløy i Sunnfjord. — 21. juli 1949. J.N.

Som før nemnt reiser fjellet Brurastakken seg stupbratt opp frå havet på sørvestsida av Atløy. Bergbyggnaden er omtala av N.-H. Kolderup (1923 s. 15—20). Frå sjøsida er det uråd å kliva oppetter brattfjellet. Frå landsida frå nord er det derimot lett å koma opp på toppen, og derifrå er det etter måten lett å gå nedover mot sjøen på nordvestsida. *Dryas octopetala* veks her på marmorgrus og bergknausar over eit nokså stort område, om lag frå toppen av fjellet og ned til ca. 30 m o. h. Ein møter fyrst *Dryas* når ein kjem frå Herland og fylgjer ein stig mot toppen.

Det området av fjellet der det var råd å koma fram utan nemnande fare, vart granska av meg i 1949. Alle stader der *Dryas* fanst, var òg *Alchemilla alpina*, oftast i stor mengd. På nordvestsida hadde bøndene svitt (brent) eineren for å betra beitet. Sviinga hadde øydelagt mykje *Dryas*, men det er ingen fare for utrydding. På mange framstikkande bergnes voks reinrosa rikeleg, og vil nok breia seg att over dei svidde teigane. Men nede i lyngmarka i låglandet under 30—40 m. o. h. har *Dryas* ingen sjanse til å greia seg i notida.

Frå eit artsrikt *Dryas*-samfunn på 47 arter på grus i bratta på nordsida av fjellet synte ei jordprøve som var teken mellom røtene til *Alchemilla alpina* pH 7,1. — Truleg karakteriserer ei

floraliste frå eit lite avgrensa område vokstervilkåra på staden likså godt som pH-verdet gjer det. Her samsvarar det funne pH-verdet med det som ein etter plantelista i førevegen kunne slutta om vokstervilkåra. Det var mykje vanleg at *Dryas* og *A. alpina* voks i same tuva.

Av dei 47 artene i dette samfunnet skal eg berre nemna :
**Dryas octopetala*, *Alchemilla alpina*, ** Selaginella selaginoides*,
** Silene acaulis*, ** Linum catharticum*, *Primula vulgaris*, ** Thalictrum alpinum*, *Sedum rosea*, ** Saxifraga aizoides*, ** Carex capillaris*, *Plantago maritima* f. *pilosa*, *Polygala serpyllifolia*, *Arctostaphylos alpina*.

På det svidde området frå toppen og ned til ca. 30 m. o. h. noterte eg det som voks på åtte meir eller mindre øydelagde vegetasjonsøyar. Fleire arter hadde sikkert gått ut, så artstalet var lite, men både *Dryas* og *A. alpina* finst i alle.

Det er lett å kringgå fjellet Brurastakken opp frå sjøen på søraustsida. Inn til bergfoten om lag 75 m. o. h. ligg ei kjegle av marmor- og skifer-grus og store og små steinar som har ramla ut or fjellet ovafor. Elles er det lyngmark ikring. På denne kjegla voks eit tett og vakkert *Dryas*-teppe med fleire kalkmerkeplantar. *A. alpina* var konstant over heile flata heilt ut til lyngmarka. Ei prøve av grus blanda med litt humus teke mellom røtene av *A. alpina* i ei *Dryas*-tuve synt pH 7,4. — Floralista herifrå var såleis :

Agropyron caninum	Hypericum maculatum
Alchemilla alpina	» pulchrum
» vestita	* Ilex aquifolium
Anthoxanthum odoratum	Juniperus communis
Arctostaphylos uva-ursi	* Linum catharticum
Calluna vulgaris	Lotus corniculatus
* Carex capillaris	Melica nutans
» Hostiana	Molinia coerulea
» panicea	* Orchis mascula
» pulicaris	Plantago lanceolata
* Dryas octopetala	» maritima f. pilosa
Empetrum nigrum	Polygala serpyllifolia
* Epipactis atropurpurea	Potentilla erecta
Festuca rubra	Prunella vulgaris
Fragaria vesca	Rhinanthus minor
Geranium silvaticum	Rosa sp.
* Gymnadenia conopsea	Rubus saxatilis
Hieracium sp.	* Saxifraga aizoides

Sieglingia decumbens
 Sorbus aucuparia
 » hybrida

Succisa pratensis
 Viburnum opulus
 Viola canina

Ein vert ståande reint handfallen når ein ser den sjeldne kombinasjonen *Dryas* og *Ilex* i same plantesamfunnet. I lista er *Calluna vulgaris* med. Røsslynget som gjeld for å vera kalksky, voks i utkantane, ikkje i dei sentrale delane av området, og eg hadde det inntrykket at det heldt på å trengja seg fram frå sidene. Det nemnde marmorområdet var berre som eit lite skjer i eit lynghav. Det er ikkje godt å seia kor lenge kalkplantane på denne flekken kan greie seg mot dei acidofile artene som kringsett dei. Dei er i faresonen. Fell det stendig ned nytt, kalkrikt materiale frå fjellet, kan *Dryas*-fylgjet truleg halda seg der lenge. Vi får vona det ikkje vert lyngsviing her, men at utviklinga får gå sin naturlege gang.

Når eg har ført opp *Ilex* mellom dei artene som likar kalk, held eg meg til det som professor N.-H. Kolderup har funne på sine geologiske ferder, at dette treet helst finst på gode, kalkrike bergarter på Vestlandet (1939 s. 229—233). Det eg har sett, er at som klynger av tre og som skog finst beinveden på «gode» bergarter t. d. på Stord og andre stader i Sunnhordland og på Svanøy i Sunnfjord, men at einskilde tre òg finst på harde og kalkfattige berg og i lyngmark. Det ser iallfall ut til at kalk fremjar voksteren og trivnaden til *Ilex*.

Nær toppen av Brurastakken møtest marmorteigen med ein teig av hard kvartsitt. Grensa er klår og lett å sjå. På marmorgrus voks det rikeleg *Alchemilla alpina*, * *Dryas*, * *Carex capillaris*, * *Linum catharticum* og * *Selaginella*. Så snart ein kom over på kvartsitten, var det slutt med *Dryas*, men *A. alpina* voks òg der saman med lyngarter i eit fattig samfunn av acidofile arter.

Dryas-forekomsten på Atløy er den vestlegast kjende her i landet, og er ein parallell til *Dryas*-forekomsten på kystfjella innafor Hustadvika i Møre og Romsdal (Nordhagen 1952). Eg skal ikkje her ta opp nokon diskusjon om den plantegeografiske stilling til *Dryas* og andre fjellplantar som veks på Atløy. Eg vil berre nemna at etter mi meining er fjellfloraen her relikter etter ei vidare gamal utbreiing i kyststrøka. Mine synsmåtar såleis har eg før freista leggja fram i eit stykke om Gullfjellet i Fana (Naustdal 1951 s. 89—94). Jamfør Nordhagen (l.c. s. 44), som omtalar ein kalkelskande reliktfiora på dei nemnde fjella ved Hustadvika.

På dei andre øyane i Sunnfjord, som eg har vitja dei siste

sumrane, er ikkje så kalkrike bergarter som på Atløy. Mitt inntrykk av det eg har sett også der, er at *Alchemilla alpina* går på alle bergarter. Det same gjeld òg dei strøk som eg har granska på fastlandet i ytre Sunnfjord, i herada Askvoll, Bru, Vevring og Fjaler. Berre ein lokalitet på fastlandet i Askvoll skal nemnast her. Ved Stongfjorden på sørsida av Staveneshalvøya går ein smal teig av fyllitt langs stranda og eit lite stykke opp i fjellet. Ovafor bøgarden på Mjåset ligg nokre urder nedafor brattfjellet. Plantelista frå ei slik urd inneheld svært mange arter. Der veks nokre kalkmerkeplantar og rikeleg *Alchemilla alpina*. Ovafor toppen av urda er hyller i skiferberget. På eit par av dei noterte eg (25. juli 1951) m. a. :

<i>Alchemilla glabra</i>	* <i>Orchis mascula</i>
» <i>alpina</i>	<i>Primula vulgaris</i>
* <i>Asplenium ruta-muraria</i>	<i>Polystichum Braunii</i>
<i>Brachypodium silvaticum</i>	* <i>Potentilla Crantzii</i>
<i>Cerastium caespitosum</i>	* <i>Silene acaulis</i>
* <i>Carex capillaris</i>	* <i>Saxifraga aizoides</i>
<i>Draba incana</i>	» <i>cotyledon</i>
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Satureja vulgaris</i>
<i>Geum rivale</i>	* <i>Veronica fruticans</i>
* <i>Linum catharticum</i>	<i>Viola canina</i>

Brachypodium silvaticum, *Polystichum Braunii* og *Satureja vulgaris* veks på Vestlandet oftast på gode lokalitetar, og ser ut til å trivast godt på stader der det er kalk.

På same skiferstripa langs fjorden var *A. alpina* vanleg mest over alt. Mesteparten av Staveneshalvøya er av grønstein. Også her var fjellmarikåpa vanleg.

I Nordfjord har eg sett mykje *A. alpina* på kalkfattig grunnfjell, både nær sjøen og på fjellet. På gamle torvtak finst ho òg. — På Sunnmøre har Bjørlykke (1939) funne henne på olivinstein.

Ein annan lokalitet er Tyssøy i Sund herad, ca. 20 km sør for Bergen. Der veks *A. alpina* i stor mengd på tre ymse bergart-teigar: Saussurittgabbro, amfibolitt og glimmerskifer. På skiferen veks ho saman med * *Asplenium ruta-muraria*, * *Carex capillaris*, * *Linum catharticum* og * *Orchis mascula*, dessutan i fylgje med *Asperula odorata*, *Carex panicea*, *Dryopteris paleacea*, *Fragaria vesca*, *Lonicera periclymenum*, *Melica nutans*, *Primula vulgaris*, *Sanicula europaea*, *Viburnum opulus* og ei rekkje trivielle arter.

I Øystese i Hardanger fann eg fjellmarikåpa på hornblendeskifer. På gruskjeger under stupbratte fjell i Måbødalen i Eidfjord i Hardanger veks rikeleg *A. alpina*. Ho finst òg som sprekke-

plante i dei harde berga langs vegen som fører opp på Hardangervidda. Jamvel om dette er harde fjell, kan kalk vera førd ned frå skiferberget ovafor både med skreder og sigevatn.

På Hardangervidda, i strøket Dyranut—Bjoreidalen—Sandhaug—Lakadalsberga, såg eg i 1950 ikkje så svært mykje *Alchemilla alpina*, iallfall mykje mindre enn ein kan finna på fjella og i låglandet lenger vest.

I ein halvbratt grusbakke av mørk fyllitt på Sandhaugnut, ca. 1300 m o. h., var eit artsfattig samfunn med vegetasjonslause flekker innimellom. På ei ca. 4 m² stor flate noterte eg: *Alchemilla alpina*, *Anthoxanthum alpinum*, *Hieracium alpinum*, *Hieracium* sp., *Deschampsia flexuosa*, *Empetrum hermaphroditum*, *Juncus trifidus*, *Luzula frigida*, *Salix herbacea*, *Solidago virgaurea* og *Trientalis europaea*. Her var ingen kalkmerkeplante til stades. Ei prøve av fyllittgruset synte pH 5.1. Den relativt sure reaksjonen var truleg årsaka til at *Salix reticulata* og *Potentilla Crantzii*, som voks på grasbakken nær ved, ikkje fanst på grushaugen. Grunnen til at pH-verdet var så lågt, kom kanskje av at det var eit visst innhald av svovelkis og humusstoff i gruset.

På ein medels turr bakke i Bjoreidalen voks *A. alpina* i eit artsrikt *Salix reticulata*-samfunn, der eg noterte 40 arter, mellom dei *Coeloglossum viride*, *Erigeron uniflorus*, * *Parnassia palustris*, * *Potentilla Crantzii*, * *Selaginella selaginoides*, *Sibbaldia procumbens*, * *Silene acaulis*, * *Thalictrum alpinum* o. fl.

Frå fjellet vil eg nemna ein *Alchemilla alpina*-lokalitet til, ein skiferbakke ca. 980—90 m o. h. ved Grøndalsvatnet i Ulvik herad, ca. 3—4 km nordvest for Hallingskeid stasjon. Når ein ferdast fjellvegen frå fjellstova på Hallingskeid mot nordvest, går ein fyrst eit langt stykke over grunnfjell. Ved Grøndalsvatnet er det ein skiferteig. Grensa mellom skifer og grunnfjell er heller skarp. *Alchemilla alpina* veks både på grunnfjellet og på skiferen, men så snart ein kjem over på skiferteigen, møter ein òg ei rekkje kalkmerkeplantar. Floralista på skiferbakken, oppteken 24. aug. 1952, var såleis :

<i>Aconitum septentrionale</i>	<i>Bartsia alpina</i>
<i>Agrostis borealis</i>	<i>Betula nana</i>
» <i>tenuis</i>	* <i>Botrychium lanceolatum</i>
<i>Alchemilla alpina</i>	<i>Campanula rotundifolia</i>
» <i>glabra</i>	* <i>Carex atrata</i>
» <i>Wichurae</i>	» <i>Bigelowii</i>
<i>Arabis alpina</i>	» <i>brunnescens</i>
<i>Arctostaphylos alpina</i>	* » <i>capillaris</i>
<i>Astragalus alpinus</i>	* » <i>flava</i>

Carex norvegica	Nardus stricta
» oedocarpa	* Parnassia palustris
* » saxatilis	Phleum alpinum
Cerastium alpinum	Phyllodoce coerulea
» caespitosum	Pinguicula vulgaris
Coeloglossum viride	Poa alpina
Cystopteris fragilis	Polygonum viviparum
* » montana	Pyrola minor
Deschampsia caespitosa	* Potentilla Crantzii
» flexuosa	Ranunculus acris
* Dryas octopetala	Rhinanthus minor
Dryopteris phegopteris	Rumex acetosa
Empetrum hermaphroditum	Sagina saginoides
Epilobium anagallidifolium	Salix herbacea
» Hornemanni	* » myrsinites
* Equisetum variegatum	* » reticulata
* Erigeron boreale	» sp.
» uniflorum	Saussurea alpina
Euphrasia sp.	* Saxifraga aizoides
Festuca ovina	* » nivalis
Gentiana campestris	* » oppositifolia
» nivalis	Sedum rosea
Geranium silvaticum	* Selaginella selaginoides
Geum urbanum	Sibbaldia procumbens
Gnaphalium supinum	* Silene acaulis
Juncus trifidus	» rupestris
Leontodon autumnalis	Solidago virgaurea
Loiseleuria procumbens	Taraxacum sp.
Luzula frigida	* Thalictrum alpinum
» multiflora	* Tofieldia pusilla
» spicata	Trientalis europaea
Lycopodium alpinum	Vaccinium myrtillus
» selago	» uliginosum
Melandrium rubrum	Veronica alpina
* Minuartia biflora	» serpyllifolia
Myosotis silvatica	

Cryptogramma crispa, som gjeld for å vera kalksky, fann eg einstaka ved sida av det granska feltet. Nær ved voks òg *Poly-stichum Braunii* 980 m. o. h., som er nokså mykje høgare enn planten er funnen tidlegare (jfr. Lid 1952). Gunvor Knaben fann junkerbregnen opp til ca. 800 m o. h. i Indrefjord og Framfjord i Vik i Sogn (1950 s. 89). — *Alchemilla alpina* voks over heile

skiferbakken. *Vaccinium myrtillus* og *V. uliginosum* fanst berre einstaka til spreidd. Alle dei mange meir eller mindre gode kalkmerkeplantane, i alt 21 arter, tyder på at kalk er til stades i grunnen.

På sørsida av elva Moldå, som renn gjennom Moldådalen ned i Grøndalen, gjekk eg fyrst eit langt stykke over grunnfjell fram til Øvre Grøndalen, der skiferteigen kjem fram oppe i dalsidene. I skredene og bregbrøta var ein rik flora m. a. *Dryas* og andre kalkplantar. På denne sida såg eg lite og inkje *A. alpina*. At fjellmarikåpa vanta her — eller fanst berre einstaka — har ingen ting med kalkproblemet å gjera. Det må vera andre faktorar som har vore dei avgjerande.

Forutan dei nemnde veksestadene for *A. alpina* har eg sett mange andre i herada Fana, Os, Sund, Fjell, Hålandsdal, Haus, Fusa, Samnanger, Stord, Jondal, Kvam. Mitt inntrykk er at fjellmarikåpa ingen skilnad gjer på bergartene.

Dei døma på *Alchemilla alpina*'s veksemåte som er nemnde, er alle henta frå ymse strøk på Vestlandet, nær sjøen og havet, frå fjordbygder og kystfjell og fjellstrøk i indre delar av Vestlandet. Mitt hovudinntrykk etter litteraturstudium om tilhøva på Austlandet, i Trøndelag, i Nord-Noreg og i Sverige er at i fjellstrøk på Austlandet og i Trøndelag er *Alchemilla alpina* acidifil, og vantar på kalkrike bergarter.

Når det gjeld Vestlandet, kjem saka i eit anna ljøs. Som kjent er nedbøren stor flest alle stader der, og som fylgje av det, vert etter kvart lendet forsumpa, og kalkinnhaldet i grus og jord utvaska. Nedbøren gjer òg sitt til at det etter måten snøgt lagar seg sur humus som dekkjer grus- og jordlag, så acidifile arter og plantesamfunn kan trengja seg inn over området til meir eller mindre kalkkjære samfunn og fortrengja dei. Såleis vil lyngarter kunna finnast i *Dryas*-samfunn. At denne faktoren gjer seg sterkare gjeldande på Vestlandet enn på Austlandet, der nedbøren er mykje mindre, er nokså rimeleg.

I skreder, urder og brattfjell, og serleg i bergsprekkar vil ikkje den nemnde prosessen ha fullt så mykje å seia. Når ein difor skal døma om *Alchemilla alpina*'s tilhøve til kalk, må veksemåten nett på slike stader tilleggjast stor vekt. Når fjellmarikåpa mange stader veks i sprekkar saman med *Asplenium ruta-muraria*, *Linum catharticum*, *Carex capillaris*, og på skifer- og marmorgrus midt inne i dei tettaste *Dryas*-tuver, og der saman med ei rekkje andre kalkkjære plantar, må det tolkast såleis at *Alchemilla alpina* i dette området ikkje er kalksky.

Frå ymse *A. alpina*-veksestader vart det teke jordprøver.

pH-verda er mælte elektrometrisk (glas- og kalomelelektrodar) og avrunda til 1 desimal, serie 1—8 av konservator Anders Danielsen, og serie 9—10 av magister fru Målfrid Danielsen, Bergen, i alt 23 prøver med fylgjande resultat:

1. Tyssøy. Undergrunn saussurittgabbro. Dei lause laga over truleg skifergrus utan humus.
 - a) 3—5 cm djupt, grus — pH 6,2
 - b) 5—10 » » » » 6,3
 - c) 15 » » » » 6,5
 - d) 20 » » » » 6,3
2. Tyssøy. Undergrunn glimmerskifer med grus over.
 - a) 0—4 cm djupt, jordblanda grus — pH 6,8
 - b) 5—10 » » grus » 6,8
 - c) 10—15 » » » » 7,0
 - d) 25—30 » » » » 6,9
3. Tyssøy. Undergrunn glimmerskifer.
Grus ved bergfot. I sprekke 8 cm ovafor voks *Asplenium ruta-muraria* — pH 6,8
4. Tyssøy. Undergrunn glimmerskifer. Prøver frå grus under bratt bergbrøt.
 - a) 0—5 cm djupt, grus — pH 6,8
 - b) 5—10 » » » » 7,2
 - c) 10—15 » » » » 6,7
 - d) 15—18 » » » » 6,6
5. Tyssøy. Undergrunn amfibolitt.
Prøve frå bergsprekke der *A. alpina* voks saman med *Vaccinium myrtillus*, jord — pH 4,8
6. Tyssøy. Under skiferbergbrøt.
 - a) 0—5 cm djupt, grus — pH 6,5
 - b) 5—10 » » stein og grus » 6,4
 - c) 10—15 » » » » » » 6,5
 - d) 15—20 » » » » » » 6,3
7. Tyssøy. Skiferhamar. Grus frå bergsprekke der *A. alpina* og *Asplenium ruta-muraria* voks saman — pH 7,5
8. Eikeberget i Øvre Hålandsdal. *Hedera*-lokalitet nr. 45.
Grus frå skiferhamar der *A. alpina* voks saman med *Hedera helix* — pH 7,0
9. Fjellet Brurastakken på Atløy, Askvoll herad. Marmor- og fyllittgrus.
 - a) pH 7,1
 - b) pH 7,4
10. Sandhaugnut på Hardangervidda.
Humusblanda fyllittgrus — pH 5,1

Mot utvalet av desse prøvene kan det kanskje innvendast at det er noko einsidig. Dei fleste er tekne på såkalla «gode» lokalitetar på skiferteigar med artsrik flora. Eit meir allsidig utval kunne vore ynskjande, så dei «dårlege» veksestadene på harde og «sure» bergarter òg hadde vore representerte. Men resultatet som ligg føre syner at på Vestlandet trivst *Alchemilla alpina* framifrå innafor pH-intervallet 4,8—7,5. Eg tvilar ikkje på at det kan lata seg gjera å finna prøver med lægre pH enn 4,8.

Dei resultatata som Gjærevoll (pH-interval 3,9—4,4), Ouren (pH-intervall 4,4—5,4) og G. Knaben (pH-intervall 4,61—6,32) har kome fram til, supplerer mine resultat på ein slik måte, at ein førebels kan seia at i ymse strøk i Skandinavia trivst *Alchemilla alpina* godt innafor pH-intervallet 3,9—7,5.

På grunnlag av det som er halde fram ovafor må konklusjonen verta at på Vestlandet er *Alchemilla alpina* ikkje bunden til visse bergarter, og at den økologiske amplituden er heller vid. Difor kan ein karakterisera *A. alpina* som indifferent med omsyn til kalk.

ENGLISH SUMMARY

In order to study the relation of *Alchemilla alpina* to the presence or absence of lime in the ground the author has investigated the habitats of the species in a great many places in Western Norway, in several islands as well as in the lowland of the fjord-districts and in the mountains.

In the said region *A. alpina* grows from the sea level and up to the high mountains, on rocks poor in lime (gneiss, granite, gabbro, trondhjemite, amphibolite, quartzite) as well as on calcareous rocks (micaceous schist, phyllite, marble).

On non-calcareous rocks the species grows in the company of acidiphilous species, but on marble and calcareous schist it is found in the company of *Dryas octopetala* and a great number of other basiphilous or neutrophilous species. Analyses of 23 soil samples from 10 different places point to a pH-interval of 4,8—7,5. Thus, in Western Norway *Alchemilla alpina* has a wide ecological amplitude, and with regard to lime it is evidently indifferent.

Litteratur.

- Björkman, G., 1939: Kärnväxtfloran inom Store Sjöfallets nationalpark jämte angränsande delar av Norra Lule Lappmark. — Kungl. Svenska Vet. Akad. Avh. i Naturskyddsärenden. No. 2. Uppsala.
Bjørlykke, B., 1939: Vegetasjonen på olivinsten på Sunnmøre. — Nytt Mag. Naturv. 79. Oslo.

- Fries, Th. C. E., 1913: Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. — Akad. Abh. Uppsala.
- 1925: Die Rolle des Gesteinsgrundes bei der Verbreitung der Gebirgspflanzen in Skandinavien. — Svenska Växtsociolog. Sällsk. Handl. VI. Uppsala och Stockholm.
- Frödin, J., 1919: Om förhållandet mellan berggrundens kalkhalt och de nordsvenska växtarternas utbredning. — Bot. Not. Lund.
- Gjærevoll, O., 1949: Snøleievegetasjonen i Oviksfjellene. — Acta Phytogeogr. Suecica. 25. Uppsala.
- Hultén, E., 1950: Atlas över växternas utbredning i Norden. — Stockholm.
- Høeg, O. A., 1923: Planteveksten. — Larviks historie. I. Kristiania.
- Knaben, G., 1950: Botanical Investigations in the Middle Districts of Western Norway. — Universitetet i Bergen Årbok. Naturv. rekke nr. 8. Bergen.
- Kolderup, N.-H., 1923: Der Mangeritsyenit und umgebende Gesteine zwischen Dalsfjord und Stavfjord in Søndfjord im westlichen Norwegen. — Bergens Museums Aarbok 1920—21. Bergen.
- 1939: Om berggrunnens betydning for utbredelsen av kristtorn, barlind og jordbær. — Naturen 1939. Bergen.
- Lid, J., 1952. Norsk flora. Andre utgåva. — Oslo.
- Lid, J., & A. Zachau, 1929: Utbredningen av *Viscaria alpina* (L.) G. Don., *Alchemilla alpina* L. och *Rhodiola rosea* L. i Skandinavien. — Meddel. Göteborgs Bot. Trädg. IV (1928). Göteborg.
- Naustdal, J., 1951: Karplantefloraen på Gullfjellet i Fana. — Blyttia 9. Oslo.
- Nordhagen, R., 1940: Norsk flora. — Oslo.
- 1943: Sikilsdalen og Norges fjellbeiter. En plantesosiologisk monografi. — Bergens Museums Skrifter Nr. 22. Bergen.
- 1952: Bidrag til Norges flora. II. Om nyere funn av *Euphrasia lapponica* Th. Fr. fil. i Norge. — Blyttia 10. Oslo.
- Norman, J. M., 1895: Norges arktiske flora. II — Kristiania.
- Ouren, T., 1952: Floraen i Budal herred i Sør-Trøndelag. — Kgl. Norske Vid. Selsk. Skrifter 1952. Nr. 1. Trondheim.
- Resvoll-Holmsen, H., 1920: Om fjeldvegetationen i det østenfjeldske Norge. — Arch. Math. og Naturv. 37, nr. 1. Kristiania.
- Samuelsson, G., 1917: Studien über die Vegetation bei Finse im inneren Hardanger. — Nyt Mag. Naturv. 55. Kristiania.
- Selander, S., 1950: Floristic Phytogeography of South-Western Lule Lappmark. I. — Acta Phytogeogr. Suecica 27. Uppsala.
- Tengwall, T. A., 1916: Über die Bedeutung des Kalkes für die Verbreitung einiger schwedischen Hochgebirgspflanzen. — Sv. Bot. Tidskr. 10. Stockholm.

Bidrag til kvannerotens kjemi, et eksempel på en fytokjemisk undersøkelse.

A CONTRIBUTION TO THE PHYTOCHEMISTRY OF ANGELICA ROOT

Av

ANDERS BÆRHEIM SVENDSEN
Universitetets Farmasøitiske Institutt.

Roten av kvann (*Angelica archangelica* L.) omtales første gang som lægemiddel av *Harpestreng* (død 1244). Fra Mellem-Europa kjenner man ingen opplysninger om medisinsk anvendelse av denne droge før 1480, da den nevnes i en drogeliste for apotek. Senere vet man at *Paracelsus* benyttet den under pesten i Milano 1510. Etter den tid ble den et av de alminneligste midler når pesten herjet. Som pestmiddel omtales den i de fleste av 16- og 17-hundreårenes urtebøker, således hos *Lonicerus* (1630) og *Tabernæmontanus* (1731).

Spørsmålet om hvilke bestanddeler i kvanneroten som har betinget dens tidligere anvendelse i skole- og folkemedisinen, har i tidens løp foranlediget en rekke kjemiske undersøkelser av den. Disse har imidlertid ikke bare hatt det klassiske paracelsiske mål for øyet, isoleringen av plantens «quinta essentia», men har også i stor utstrekning tatt sikte på å oppklare kvannerotens kjemi i sin alminnelighet. De undersøkelser som skal omtales i det følgende, har hovedsakelig hatt det siste som hensikt; de representerer en del av en undersøkelsesrekke over norske skjermplanter, som har tatt sikte på å undersøke hvorvidt og eventuelt i hvilken grad det kan finnes et kjemisk slektskapsforhold mellom ulike arter innen en slekt og mellom de forskjellige slekter i plantefamilien *Umbelliferae*.

De undersøkelser som foreligger i tidligere litteratur over roten av *Angelica archangelica* L., viser forekomsten av tre kumarinderivater (angelicin, osthol og ostenol), en sterol (sitosterol), flere organiske syrer (angelikasyre, eplesyre, fumarsyre, valerianesyre), sukker (sakkarose) samt eterisk olje. Undersøkelsene er for en stor del av eldre dato og de benyttede metoder stort sett de klassiske i eldre plantekjemi; en unntagelse danner dog undersøkelsene over kumarinene (*Späth*).

Ved våre egne studier har vi i stor utstrekning gjort bruk av nye undersøkelsesmetoder, især kromatografiske.



Fig. 1. Kromatografi-kar av glass. På bunnen av karret sees glass-skåler, som forsynes med de væsker som skal benyttes ved undersøkelsen, for å mette karrets atmosfære med væskenes damper. I karret er det hengt opp to kromatografi-«trau», i det ene er anbragt et kromatografipapir. På dette appliseres de stoffer som skal analyseres i den øvre enden — på høyde med trauets bunn. Når kromatografiprosessen begynner, fylles trauet med den organiske del av væskeblandingen. Denne vil da trekke seg gjennom kromatografipapiret og føre med seg de appliserte stoffer. Disse vandrer som runde flekker og går desto lenger, jo større deres oppløselighet i den bevegelige (organiske) del av væskeblandingen er i forhold til i den stasjonære (vandige) del.

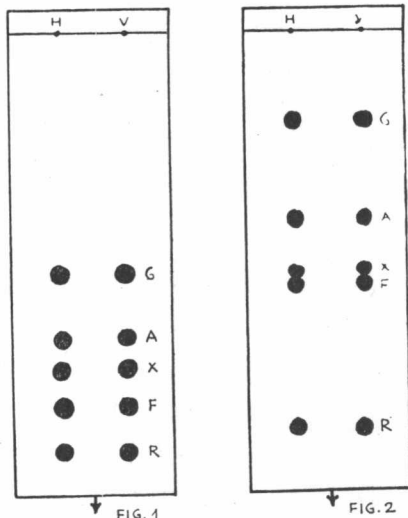


Fig. 2. Kromatogrammer av sukere. Kromatogrammene er utviklet i to forskjellige væskesystemer. Stoffblandingen ble applisert øverst på kromatogrammet (H og V) og har delt seg opp i sine enkelte komponenter: G — galaktose, A — arabinose, X — xylose, F — fukose og R — rhamnose.

Vi har i stor utstrekning gjort bruk av *papirkromatografi*, en analysemetode som i de senere år har fått stor betydning innen den analytiske kjemi. Metoden er beregnet på meget små substansmengder og bygger på det forhold at de stoffer som skal analyseres, har forskjellig fordelingsforhold mellom de to faser i et system av væsker som ikke er blandbare med hverandre, som f. eks. kloroform og vann. Ved en papirkromatografisk analyse går man frem som følger: Av den oppløsning av stoffer som skal undersøkes, tas der ut en dråpe og anbringes nær den ene ende av en filtrerpapirstrimmel. Når dråpen er tørret inn, anbringes filtrerpapirstrimmelen i et kar, hvis atmosfære er mettet med damper av det væskesystem, som benyttes ved analysen

(f. eks. kloroform og vann) og man lar den organiske del av væskeblandingen (her kloroformen) få suge seg gjennom papiret fra den ende, hvor stoffene er anbrakt. Kloroformen fører stoffene med seg som runde flekker og disse passerer i forskjellig lengde fra utgangspunktet alt etter stoffenes oppløselighet i kloroform i forhold til i vann. Det stoff passerer lengst, hvis oppløselighet i kloroform i forhold til i vann er størst, o.s.v. På filtrerpapiret får man en serie flekker. Disse kan direkte sees hvis man har med farvestoffer å gjøre, i andre tilfeller må flekkene fremkalles ved hjelp av et egnet reagens.

Undersøkelsesmaterialet fikk vi fra en stamme *Angelica archangelica* L. subsp. *norvegica* (Rupr.) Nordh. fra Voss som A/S Vinmonopolet dyrket på forsøksfeltene i Asker. Det ble hovedsakelig benyttet lufttørket materiale, i enkelte tilfeller alkoholstabilisert (*Wattiez & Sternon*). I det følgende skal det gis en kort oversikt over de undersøkelser som ble utført over

stoffgruppene kumariner, organiske syrer og sukkere samt over de undersøkelsesmetoder som ble anvendt.

Kumariner.

1. Metoder.

Ved påvisning av kumariner i plantemateriale har man i stor utstrekning gjort bruk av mikrosublimasjon av dette ved alminnelig eller forminsket trykk. I sublimatene har man så søkt å påvise kumarinene ved karakteristiske reaksjoner, fluorescens m. v. (*Casparis & Manella*). Ved denne fremgangsmåte har det kun vært mulig å påvise kumariner som gruppe. Hvilket eller hvilke derivater som forelå kunne man i alminnelighet ikke få opplysning om. For dette formål har vi utarbeidet en papirkromatografisk metodikk: Etter mikrosublimasjon eller ekstraksjon av plantematerialet ble det isolerte sublimat eller uttrekk papirkromatografisk undersøkt i et væskesystem av petroleter, benzen og 95 % metanol (100 : 5 : 5) på Whatman filtrerpapir nr. 1. I det nevnte væskesystem passerer kumarinene som vel avgrensede flekker og kan iakttas på kromatogrammet på grunn av deres fluorescens i ultrafiolett lys; som regel kan denne sees best etter sprøytning med alkoholisk kaliumhydroksyd. Ned til under 1 µg substans kan i mange tilfeller sees i en kromatografert flekk — og det er i alminnelighet mulig å gjennomføre en påvisning og identifisering av flere kumariner ved siden av hverandre i en kumarinblanding isolert fra 0.5—1 g plantemateriale.

Foruten ved rent kvalitative orienterende undersøkelser over kumarinene i det plantemateriale som skulle undersøkes, benyttet vi den papirkromatografiske metodikk ved alle de etterfølgende arbeider over isolering og rensning av de forekommende kumariner. Det var derved mulig å følge arbeidet trinn for trinn og å kontrollere de isolerte kumariners enhetlighet.

Ved isolering av kumariner fra plantemateriale har *Späth* og medarbeidere utnyttet det forhold at disse stoffene er laktoner, som med sterk alkalihydroksyd gir vannoppløselige salter av de tilsvarende kumarinsyrer: Av et eterisk planteuttrekk fjernes sure bestanddeler (også fenolkumariner) med tynn vandig alkalihydroksyd, resten behandles med sterk alkoholisk alkalihydroksyd, hvorved kumarinsyrenes salter dannes og tilstedeværende eteroppløselige bestanddeler (steroler m. v.) fjernes. Med syre gjendannes kumarinene av alkalisaltene og isoleres ved eterekstraksjon, hvorpå kumarinblandingen fraksjoneres. For dette formål anvendte vi i stor utstrekning adsorpsjonskromatografi, en metode som for en stoffgruppe som kumariner

viste seg meget vel egnet. I mange tilfeller gjorde vi bruk av den angitte laktonmetode i forbindelse med fraksjonert sublimasjon i høyvakuum og adsorpsjonskromatografi. I alle tilfeller fulgte vi arbeidets gang papirkromatografisk.

2. Undersøkelser.

Den eteriske ekstrakt av det tørrede plantemateriale ble delt i tre fraksjoner etter oppløseligheten i petroleter:

A. De lettest oppløselige bestanddeler: Ved henstand av denne fraksjon etter fjernelse av oppløsningsmidlet krystalliserte det ut en substans, som ble skilt fra og rensset ved adsorpsjonskromatografi (aluminiumoksyd — benzen). Det isolerte stoff $C_{16}H_{20}O_4$, smp. 100—102°, sublimerende ved opphetning forholdsvis lett og viste karakteristiske kumarinegenskaper og -reaksjoner. Stoffet syntes ikke identisk med noe tidligere kjent kumarin og kaltes *archangelicin*.

Den ikke krystalliserende del av fraksjon A ble rystet ut med petroleter og således delt i to, en lettere oppløselig del (a) og en tyngre oppløselig del (b). Begge viste seg ved papirkromatografisk undersøkelse å inneholde kumariner. Fraksjon (a) ble opparbeidet etter laktonmetoden, og ved høyvakuumsblimasjon isolertes *angelicin* samt i små mengder et ikke identifisert kumarin med smp. 108—110°. Fraksjon (b) ble undersøkt adsorpsjonskromatografisk og et nytt kumarin ble isolert, $C_{14}H_{10}O_3$, smp. 170—174°; dette har vi gitt navnet *kvannin*. Ved papirkromatografi ble *umbelliferon* funnet.

B. De tyngre oppløselige bestanddeler: Fraksjonen ble opparbeidet etter laktonmetoden og den isolerte kumarinfraksjon underkastet sublimasjon i høyvakuum. Derved isolertes angelikasyre (kfr. organiske syrer). De øvrige fraksjoner ga ikke krystalliserende stoffer og ble undersøkt ved adsorpsjonskromatografi. Derved lyktes det å isolere et kumarin, $C_{15}H_{16}O_4$, smp. 108—109°. Det syntes ikke å være identisk med noe tidligere kjent stoff av denne gruppe og ble kalt *archangin*.

De sure bestanddeler i fraksjon B ble opparbeidet ved høyvakuumsblimasjon og adsorpsjonskromatografi. Det tidligere kjente fenolkumarin *osthenol* ble derved isolert i små mengder. Umbelliferon fantes i samme fraksjon.

C. De i petroleter ikke oppløste bestanddeler: Laktonene (kumarinene) ble isolert og etter fraksjonert ekstraksjon og adsorpsjonskromatografi ble angelicin isolert. Ved fraksjonert sublimasjon i høyvakuum og påfølgende adsorpsjonskromatografi lyktes det å isolere små mengder av det tidligere kjente

osthol. Ved samme prosess fantes også angelicin og kvannin, mens osthenol og umbelliferon fantes blant fraksjon C's sure bestanddeler.

Undersøkelsene ga således til resultat, at foruten de i planten tidligere fundne kumariner *angelicin*, *osthol* og *osthenol* fantes ved anvendelse av papirkromatografi, adsorpsjonskromatografi og fraksjonert sublimasjon i høyvakuum følgende nye stoffer: *archangelicin*, $C_{16}H_{20}O_4$, *archangin*, $C_{15}H_{16}O_4$, *kvannin*, $C_{14}H_{10}O_3$, et ikke nærmere identifisert stoff med smp. 108—110°, samt *umbelliferon*.

Organiske syrer.

1. Metoder.

Ved isolering av organiske syrer fra plantemateriale pleide man tidligere i alminnelighet å felle syrene som blysalter fra alkoholiske eller vandige uttrekk av plantematerialet og etterpå spaltet man blysaltene med svovelvannstoff. Ved denne metode felles ikke bare de organiske syrer, men også en rekke andre stoffer (garvestoffer m. m.), noe som kan være sjenerende ved den videre undersøkelse. — Når syrene forelå isolert i en råblanding, skjedde identifiseringen gjerne ved fraksjonert felling eller ekstraksjon av syrene eller deres salter. Et betydelig fremskritt på dette felt representerte den av *Franzen* og medarbeidere utarbeidede ester-hydrazidmetode.

I de senere år har *ionebyttere* sammen med den fordelingskromatografiske metode (søyle- og papirkromatografi) brakt nye undersøkelsesmuligheter på dette område. Ionebyttere er uoppløselig elektrolytter, ofte syntetiske kunstharpikser. Det finnes sure og basiske og de virker som henholdsvis syrer og baser. Lar man natriumoksalat passere gjennom en søyle av en sterkt sur ionebytter, vil man få skiftet ut natriumionene i saltet med vannstoffioner fra ionebytteren, og man får oksalsyre i filtratet mens natriumionene blir tilbake i ionebytteren.

Ved isoleringen av de organiske syrer har vi i stor utstrekning anvendt ionebyttere. Av alkoholiske eller vandige planteuttrekk, i hvilke syrene i alminnelighet foreligger som salter, skjer isoleringen best ved å sende uttrekket gjennom en sterkt sur ionebytter. Derved fåes de frie syrer, sukkere m. m. i filtratet. Dette sendes gjennom en sterkt basisk ionebytter, som binder syrene, mens sukkere m. m. går gjennom. Av den basiske ionebyttersøyle vaskes syrene ut med alkalihydroksyd og fåes i oppløsning som salter. Av saltoppløsningen frigjøres endelig syrene ved at man lar den passere gjennom en sterkt sur ionebytter igjen. Hele operasjonen foregår temmelig raskt.

Den videre undersøkelse av syreblandingen har vi gjennomført både etter ester-hydrazidmetoden og ved hjelp av papirkromatografi. I siste tilfelle anvendte vi en væskeblanding av etylacetat, maursyre og vann (10 : 2 : 3) og fremkalte syreflekkene på det utviklede kromatogram etter fullstendig tørring med bromfenolblått-indikator, hvorved syrene trådte frem som gule flekker på blå bunn. Ved en direkte papirkromatografisk undersøkelse av en isolert syreblanding kan ofte en eller et par av syrene dominere slik i mengde i forhold til de øvrige komponenter, at deres flekker på et utviklet kromatogram flyter sammen med eller helt dekker andre av syrene. Av denne grunn fant vi det hensiktsmessig å gjennomføre en fraksjonering av syreblandingen ved, etter forestring av den, å fraksjonere estrene under forminsket trykk, forsepe de oppsamlede esterfraksjoner og endelig papirkromatografere syrene. Ved denne fremgangsmåte oppnår man i mange tilfeller tilfredsstillende resultater — og ved identifisering av ukjente syrer gir her også estrenes kokepunkter viktige holdepunkter. — Ved våre undersøkelser utførte vi papirkromatografiske undersøkelser både direkte med den isolerte syreblanding og etter esterfraksjonering og forsepning.

2. Undersøkelser.

Etter den ovenfor beskrevne eterekstraksjon ble plantematerialet først uttrukket med alkohol, derpå med vann. Uttrekkene ble opparbeidet på organiske syrer hver for seg.

Alkoholisk uttrekk: De organiske syrer ble isolert over blysaltene. Ved papirkromatografi fantes storparten av blandingen å bestå av *klorogensyre*. Denne syre ble isolert ved å ekstrahere syreblandingen med eter. Papirkromatografisk fantes videre i små mengder *aconitsyre*, *epleysyre*, *kaffesyre*, *fumarsyre* og *citronsyre*.

Vandig uttrekk: Syrene ble isolert ved hjelp av ionebyttere. Syreblandingen ble forestret samlet (alkohol-saltsyre), estrene underkastet fraksjonert destillasjon ved 10—15 mm Hg og åtte fraksjoner samlet opp. Ved overføring i hydrazider fantes *oksalsyre*, *ravsyre*, *epleysyre* og *citronsyre*. Ved direkte papirkromatografisk undersøkelse av syreblandingen før forestring fant vi *aconitsyre*, *epleysyre*, *ravsyre*, *kinasyre*, *klorogensyre*, *fumarsyre*, *kaffesyre*, *oksalsyre* og *citronsyre*. Ved forsepning av esterfraksjonene og påfølgende papirkromatografisk undersøkelse av de frigjorte syrer ble resultatet: *aconitsyre*, *epleysyre*, *ravsyre*, *fumarsyre*, *malonsyre*, *oksalsyre* og *citronsyre*.

Undersøkelsene viser, at de papirkromatografiske metoder er ester-hydrazidmetoden helt overlegen og at en kombinasjon av den direkte papirkromatografiske undersøkelse og undersøkelse etter forestring, fraksjonering og forsepning gir det mest fullstendige bilde av forholdene i plantematerialet.

I tillegg til de nevnte organiske syrer fant vi i det eteriske uttrekk av plantematerialet også *angelikasyre*. Den isoleringsmetodikk som ble benyttet for denne syre, viste at den foreligger i planten både fri og bundet som ester eller lignende.

I eldre litteratur angis også at valerianesyre og flere fettsyrer er påvist i angelikarot. Disse er imidlertid funnet etter behandling av planteuttrekk med alkoholisk alkalihydroksyd eller ved alkalismeltning — og det dreier seg altså om spaltningsprodukter av andre stoffer, som finnes i planten, ikke om primært forekommende organiske syrer.

Undersøkelsene har således vist, at det i kvannerot finnes følgende organiske syrer i fri tilstand eller bundet som salter: *aconitsyre*, *angelikasyre*, *citronsyre*, *eplesyre*, *fumarsyre*, *kinsyre*, *klorogensyre*, *kaffesyre*, *malonsyre*, *oksalsyre* og *ravsyre*.

Sukkere.

1. Metoder.

Isoleringen av sukkerfraksjonene av de alkoholiske og vandige uttrekk av planten fremgår av det foranstående kapitel. Den videre undersøkelse og identifisering av sukkerne i blandingene skjedde hovedsakelig ved hjelp av papirkromatografi. Det ble ved disse undersøkelser benyttet følgende væskesystem: butanol, eddiksyre og vann (4 : 1 : 5) og vannmettet fenol (i ammoniakalsk atmosfære). De flekker som sukkerne dannet på kromatogrammet, ble fremkalt med orcinol-trikloreddiksyre (ketoser) og anilinfталat (aldoser). Ved de kvalitative undersøkelser ble benyttet Whatman filtrerpapir nr. 1, for isoleringsformål Schleicher & Schüll filtrerpapir nr. 2247 (1 mm tykt). I siste tilfelle ble det for å oppnå en passe hastighet for den mobile væskefase gjennom kromatogrammet påsydd en ca. 10 cm bred «veke» av Whatman filtrerpapir nr. 1 langs hele den øvre ende av kromatogrammet og den ble anbrakt i kromatografi-trauet. Etter utvikling av kromatogrammet, som tillot applisering av temmelig betydelige mengder av den sukkerblanding som skulle undersøkes, ble en smal stripe fremkalt med et egnet reagens og det felt av kromatogrammet, som svarte til det ønskede sukker, ble klippet løs og sukkeret vasket ut. På den måte kunne små mengder sukker i papirkromatografisk enhetlig form isoleres.

2. Undersøkelser.

Ved papirkromatografi ble funnet *fruktose*, *glukose*, *sakkarose* og et *ukjent sukker*. Det siste passerte i butanol-blandingen temmelig kort på kromatogrammet og parallelt med trisakkarider. Små mengder ble isolert på tykt kromatografipapir i papirkromatografisk enhetlig form (alkoholstabilisert plantemateriale). Det krystalliserte ikke, men viste følgende forhold: Ved saltsur hydrolyse fant man fruktose, galaktose og glukose, ved eddiksur hydrolyse fruktose og en kortløpende aldose, som etter passasjelengden måtte være et disakkarid. Det ukjente angelikasukker viste visse likheter med raffinose, men også visse ulikheter: den ved eddiksur hydrolyse frigjorte aldose forholdt seg på kromatogrammet forskjellig fra raffinosen melibiose (butanolblanding), ved behandling med emulsin fantes overensstemmende resultater, men med invertin kunne det ikke observeres spaltning av det ukjente sukker, mens raffinosen temmelig hurtig ble spaltet i fruktose og melibiose. Det synes således å dreie seg om et *ukjent trisakkarid* oppbygget av *fruktose*, *galaktose* og *glukose*.

Undersøkelsene har således vist, at der i tillegg til tidligere funnet sakkarose ved papirkromatografi er funnet *fruktose*, *glukose* og et *ukjent sukker*, sannsynligvis et trisakkarid, oppbygget av fruktose, galaktose og glukose.

ENGLISH SUMMARY

The author gives a preliminary report of a phytochemical investigation on some of the constituents (coumarins, organic acids and sugars) in the root of *Angelica archangelica* L. subsp. *norvegica* (Rupr.) Nordh. The following substances were found:

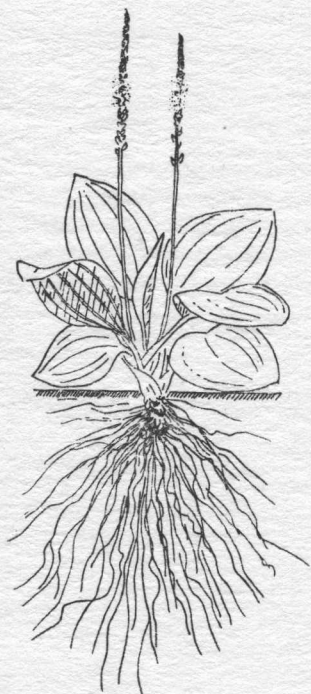
1. Coumarins: Angelicine, osthole, osthenole, umbelliferone and the new substances archangelicine $C_{16}H_{20}O_4$, archangine $C_{15}H_{10}O_4$, kvannine $C_{14}H_{10}O_3$ and a not identified substance, m. p. 108—110°.

2. Organic acids: Aconic, angelic, citric, chlorogenic, caffeic, fumaric, malic, malonic, oxalic, quinic, and succinic acids.

3. Sugars: Fructose, glucose, sucrose and an unknown sugar, probably a trisaccharide, made up of fructose, galactose and glucose.

Litteratur.

En fullstendig bibliografi vil finnes i originalarbeidet, som er under trykning, A. Bærheim Svendsen: Zur Chemie norwegischer Umbelliferen.



Er De oppmerksom på,

at professor dr.

EMIL KORSMO'S

uovertrufne, fargelagte

Ugressplansjeverk

er å få kjøpt hos bokhandlerne
og i læremiddelanstaltene ?

Plansjeverket omfatter 3 serier à 30 plansjer i størrelse 84 x 64 cm. Plantenes navn er oppført på latin, norsk, engelsk, fransk og tysk. Det koster uoppklebet kr. 25,— pr. serie inkl. utførlige *teksthefter* som har plantenavnene oppført på i alt 12 forskjellige språk.

NORSK HYDRO

Solligt. 7, Oslo

Innhold.

Høeg, Ove Arbo: Professor Dr. Emil Korsmo	73
Naustdal, Jakob: Om <i>Alchemilla alpina</i> 's tilhøve til kalk på Vestlandet. (On the relation of <i>A. a.</i> to lime in Western Norway; Summary.)	79
Svendsen, Anders Bærheim: Bidrag til kvannerotens kjemi, et eksempel på en fytokjemisk undersøkelse. (A contribution to the phyto- chemistry of <i>Angelica</i> root; Summary)	96

Norsk Botanisk Forening.

Styret for 1953: Professor, dr. Georg Hygen, formann; førstebibliotekar Peter Kleppa, viseformann; frøken Aslaug Tobiesen, sekretær; cand. real. Birger Grenager, kasserer; lektor Halvor Vegard Hauge; lektor, fru Ragna Sjøetorp.

Nye medlemmer tegner seg hos sekretæren, frøken Aslaug Tobiesen, adresse Universitetets Botaniske Laboratorium, Blindern, eller for Trøndelags vedkommende hos sekretæren i lokalforeningen, konservator Olav Gjærevoll, Vitenskapsselskapets museum, Trondheim. — Kontingenten er kr. 10.00 pr. år, for husstandsmedlemmer og studenter kr. 2.50; disse får ikke tidsskriftet.

Kassererens adresse er: Norsk institutt for tang- og tareforskning, Blindern, Oslo. Alle innbetalinger bes sendt over postgirokonto nr. 131.28.